



RAPPORT LNR 4950-2005

# Tiltaksorientert orientert overvåking av vann og vassdrag i Gjøvik kommune.

Årsrapport 2003



*Stemningsbilde fra Sætersangen  
Foto: Kari Aalseth*

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5005 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Midt-Norge**

Postboks 1264 Pirsenteret  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 73 87 10 34 / 44  
Telefax (47) 73 87 10 10

Tittel Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Gjøvik kommune.  Årsrapport for 2003.	Løpenr. (for bestilling) 4950-2005	Dato Januar 2005
	Prosjektnr. Undernr. 0-20183	Sider Pris 78
Forfatter(e) Gøsta Kjellberg	Fagområde Eutrofi ferskvann	Distribusjon Gjøvik kommune
	Geografisk område Oppland/Gjøvik kom.	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Gjøvik kommune, Sentraladministrasjonen.	Oppdragsreferanse Einar Kulsvehagen
--	--

**Sammendrag**

Gjøvik kommune har f.o.m. 2000 startet opp et overvåkingsprogram for sine vassdrag. I 2003 ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i Storelva med sidevassdrag samt kjemiske og biologiske undersøkelser i 13 innsjøer og tjern. Disse var Åbortjern, Langevatnet, Røstadvatnet, Lunken, Flatsjøen, Lauga, Hemsangen, Skonnolstjernet, store-Svarken, midtre-Svarken, nedre Onsrudvatnet, og øvre Onsrudvatnet. Data fra Sætersangen, som ble undersøkt i 2004, har vi også tatt med i rapporten.

Selve **Storelva** hovedløp inkl. de største sidevassdragene **Finna** og **Vesleelva** var lite eller lite til moderat påvirket av lokalbetinget forurensning og hadde god økologisk status også der de passerte jordbruksområder. Samtlige "jordbruksbekker" var moderat overgjødset og flere av bekkene var også forurenset av partikler og sand. Økologisk status ble her vurdert som moderat. En mindre bekk ved Godbakken var sterkt forurenset av husdyrgjødsel og hadde meget dårlig økologisk status. Videre en bekk ved Aust-Torpa/Vollset som var markert forurenset og hadde dårlig økologisk status.

**Store** og **midtre Svarken**, **nedre Onsrudvatnet**, **Lunken** og særlig **Hemsangen** var næringsfattige (oligotrofe) og hadde god økologisk status. Økologisk status i Hemsangen ble vurdert som høy. **Øvrige innsjøer og tjern** var mer eller mindre overgjødset og hadde god til dårlig økologisk status. Flere av disse vannene hadde uønsket stor mengde planteplankton og også uønsket stor og stadig økende forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs strendene og i grunne områder. Det senere gjaldt også øvre Onsrudvatnet som ikke var påvirket av lokalbetinget forurensning.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vassdragsovervåking	1. Water quality monitoring
2. Gjøvik	2. Gjøvik
3. Kjemiske og biologiske undersøkelser	3. Chemical and biological investigation
4. Resipientkapasitet	4. Resipient capacity



Gøsta Kjellberg  
Prosjektleder



Nils Roar Sælthun  
Forskningsleder  
ISBN 82-577-4644-4



Øyvind Sørensen  
Forskningsjef

**0-20183**

**Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag  
i Gjøvik kommune.**

Årsrapport for 2003.

Saksbehandler: Gøsta Kjellberg

Medarbeidere: Pål Brettum  
Jarl Eivind Løvik  
Mette-Gun Nordheim  
*Einar Kulsvehagen*  
*Øyvind Holmen*

## Forord

Gjøvik kommune startet i 2000 overvåking av sine vassdrag. I denne forbindelse har NIVA på oppdrag av Sentraladministrasjonen i Gjøvik kommune utarbeidet et overvåkingsprogram for kommunens innsjøer, elver og større bekker. Programmet ble utarbeidet i samarbeide med daværende miljøvernleder ved kommunen Einar Kulsvehagen. Overvåkingsprogrammet er rullerende og har en syklus på 5 år. Dvs. at programmet til en viss grad er tilpasset EUs "vanndirektiv" der en legger opp til rapportering av økologisk status i påvirkede vassdrag hvert 6 år.

Oppdraget ble kontraktfestet 5. september 2000. Prosjektet administreres og finansieres av Gjøvik kommune /v virksomhetsleder for Teknisk Drift, Einar Kulsvehagen. Gøsta Kjellberg ved NIVAs Østlandsavdeling er prosjektleder og kontaktperson ved NIVA.

Rapporten omhandler undersøkelser som ble utført i 2003 og til dels i 2004. Det ble foretatt biologiske feltobservasjoner i Storelva med sidevassdrag. Videre ble det tatt ut kjemiske og biologiske prøver fra 13 innsjøer og større tjern. Disse var Åbortjern, Langevatnet, Røstadvatnet, Lunken, Flatsjøen, Lauga, Hemsangen, Skonnorstjernet, store-Svarken, midtre-Svarken, nedre Omsrudvatnet og øvre Omsrudvatnet. Sætersangen, som ble "utelatt" i 2003, ble undersøkt i 2004.

Feltarbeidet ble utført av Gøsta Kjellberg med assistanse av Øyvind Holmen. Teknisk Drift og landbrukskontoret ved Gjøvik kommune har bidratt med kartmateriale, informasjon om potensielle forurensningskilder, arealbruk m.v. Harald Kristiansen, Frank Hafsund og Finn Steinar Brobakken har bidratt med informasjon om fiskeforholdene.

De vannkjemiske analysene ble utført av LabNett AS på Hamar etter akkrediterte metoder. Pål Brettum (NIVA, Oslo) har bearbeidet planteplanktonet og Jarl Eivind Løvik ved NIVAs Østlandsavdeling har bearbeidet dyreplanktonet.

Rapporten er utarbeidet av Gøsta Kjellberg og Mette-Gun Nordheim ved NIVAs Østlandsavdeling i samarbeide med E. Kulsvehagen i Gjøvik kommune.

Kvalitetssikring av rapporten er utført av Nils Roar Sælthun (NIVA, Oslo).

Prosjektleder vil takke alle for godt samarbeid.

Ottestad januar 2005.



*Gøsta Kjellberg*

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1. INNLEDNING</b>	<b>11</b>
1.1 Bakgrunn og hensikt	11
1.2 Miljøkvalitetsmål og miljøkvalitetsnormer	11
1.3 Utførte undersøkelser i 2003	12
1.3.1 Elver og bekker.	12
1.3.2 Innsjøer og tjern.	13
<b>2. MATERIALE OG METODER</b>	<b>15</b>
2.1 Biologiske feltobservasjoner i elver og bekker	15
2.2 Limnologiske undersøkelser i innsjøer og tjern	16
2.3 Tidligere undersøkelser	18
<b>3. RESULTATER OG DISKUSJON</b>	<b>21</b>
3.1 Biologiske feltobservasjoner i Storelva med større tilløpsbekker	21
3.1.1 Stokkelva-vassdraget (Stokkelva og Storelva)	21
3.2 Innsjøer	23
3.2.1 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i store Svarken	23
3.2.2 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i midtre Svarken	25
3.2.3 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i øvre Onsrudvatnet	28
3.2.4 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i nedre Onsrudvatnet	29
3.2.5 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Skonnorstjernet	31
3.2.6 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Åbortjernet	34
3.2.7 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Hemsangen	36
3.2.8 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Sætersangen	38
3.2.9 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Langvatnet	41
3.2.10 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Røstadvatnet	43
3.2.11 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Lauga	45
3.2.12 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Flatsjøen	47
3.2.13 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Lunken	49
<b>4. Vurderinger og tilrådninger</b>	<b>52</b>
4.1 Storelva, Kjerringelva, Finna, Vesleelva og større tilløpsbekker	52
4.1.1 Vurdering av økologisk status	52
4.1.2 Aktuelle tiltak og tilrådninger for elvene og bekkene	53
4.2 Innsjøer og tjern	54
4.2.1 Vurdering av økologisk status	54
4.2.2 Aktuelle tiltak og tilrådninger	55

<b>5. LITTERATUR.</b>	<b>56</b>
<b>6. VEDLEGG</b>	<b>59</b>
<b>Vedlegg A.</b>	<b>60</b>
<b>Vedlegg B.</b>	<b>70</b>
<b>Vedlegg C.</b>	<b>77</b>

## Sammendrag

Gjøvik kommune har f.o.m. 2000 opprettet et overvåkingsprogram og startet overvåking av sine vassdrag. Overvåkingsprogrammet er rullerende og har en syklus på 5 år. Dvs. at programmet til en viss grad er tilpasset EUs "vanddirektiv" der en legger opp til rapportering av økologisk status i påvirkede vassdrag hvert 6 år. Hensikten med overvåkingen er:

1. å klartlegge økologisk status og eventuelle endringer av denne over tid i kommunens innsjøer, tjern, dammer, elver og større bekker. Påvirknings- og forurensningsgrad vurderes ut fra registrert avvik fra forventet naturtilstand og det legges spesiell vekt på de biologiske forhold. Videre identifiseres og kartfestes om mulig akutte forurensningskilder og områder som er blitt negativt påvirket av sur nedbør.
2. å klarlegge om kommunen ved kontroll, egendrift av kommunale kloakkanlegg og pålegg om forurensningsbegrensende tiltak har nådd fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Videre også fastsatte interkommunale og statlige/sentrale miljøkvalitetsmål der sådanne foreligger.
3. å gi råd om hovedtiltak for å bevare eller bedre økologisk status i kommunens vassdrag der dette er nødvendig.

I 2003 ble forurensningssituasjonen og annen menneskelig påvirkning vurdert i Storelva med sidevassdrag ut fra biologiske feltobservasjoner. Videre har vi vurdert forurensningssituasjonen og den økologiske status i følgende innsjøer og tjern: Åbortjern, Langevatnet, Røstadvatnet, Lunken, Flatsjøen, Lauga, Hemsangen, Skonnorstjernet, store-Svarken, midtre-Svarken, nedre Omsrudvatnet, øvre Omsrudvatnet og Sætersangen. Sætersangen ble undersøkt i 2004.

Resultatene fra de biologiske feltobservasjonene i Storelva-vassdraget og undersøkelsene i innsjøer/tjern er vist i en fargefigur (fig.1) i teksten på side 10.

### Storelva

#### *Miljøkvalitetstilstand.*

Hovedløpet inkl. de største sidevassdragene Finna og Vesleelva var noe overgjødset (eutrofiert) der de passerte jordbruksområder. Den økologiske status ble likevel vurdert som god. Flertallet mindre bekker som drenerer og/eller passerer jordbruksområder her kalt "jordbruksbekkene" var moderat overgjødset og flere av bekkene var markert påvirket av leir- og jordpartikler samt til dels også av sand som dekket bunnen langs mer stilleflytende partier og i større kulper. Økologisk status ble her vurdert som moderat. Unntak var en mindre bekk ved Godbakken som var sterkt forurenset av husdyrgjødsel og hadde meget dårlig økologisk status. Videre en bekk ved Aust-Torpa/Vollset som var markert forurenset og hadde dårlig økologisk status.

Jevnført med de forhold som ble registrert i Storelva i oktober 2001 så har nedre del av Vesleelva, som tidligere var forurenset av husdyrgjødsel, blitt betraktelig renere. I øvrig var det små forandringer.

#### *Miljøkvalitetsmål og selvrensingskapasitet.*

Elvene (Storelva, Finna og Vesleelva) hadde god selvrensningsevne og god økologisk status i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Enkelte tilrennende bekker som drenerer jordbruksområder hadde likevel lav resipientkapasitet, dvs. at de ved lav vannføring sannsynligvis kan bli direkte forurensede og herved få dårlig økologisk status og således ikke

tilfredsstiller de fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. I de forurensede bekkene ved Godbakken og Vollset var selvrensningsevnen /resipientkapasiteten klart overskredet og her var det ikke akseptable forhold.

*Aktuelle tiltak og tilrådinger.*

- Fordi Storelva drenerer store skogområder er det viktig at det drives et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i hele nedbørfeltet.
- Det er nødvendig at de tiltak som er satt i verk i nedbørfeltet for å begrense forurensningstilførselen videreføres og mest mulig blir forbedret. Tilførselen av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg må reduseres mest mulig. Videre er det viktig at landbruksetaten gir råd og foretar kontroll av gjødselkjellere, siloanlegg, uteforplasser og frittliggende deponier med husdyrgjødsel så en kan stoppe lekkasjer og forebygge akuttutslipp. Tiltak som kan redusere transport av næringssalter og partikler til vassdraget fra dyrket mark og veier bør også prioriteres. Prosjektet "Miljømål i landbruket" vil her være en god hjelp til forbedret miljø i landbruket.
- Det må ikke tas ut mer vann til jordvanning enn at en sikrer naturgitt biologisk mangfold og da særlig levevilkårene for fisk i fiskeførende vassdrag.
- Kantvegetasjonen/buffersonen langs vassdragene må mest mulig bli opprettholdt.

## **Innsjøer og tjern**

### **Store og midtre Svarken, Lunken, nedre Onsrudvatnet og Hemsangen**

*Miljøkvalitetstilstand.*

Store og midtre Svarken, Lunken, nedre Onsrudvatnet og Hemsangen var lite påvirket av forurensning og hadde et planteplankton i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer i skogområder. Den økologisk status ble her vurdert som god. Store og midtre Svarken samt Lunken var markert humuspåvirket og hadde herved pga. naturgitte forhold "Mindre god" til "Dårlig" vannkvalitet sett i forhold til brukerinteresser som drikkevann og friluftsbad.

*Miljøkvalitetsmål og selvrenningskapasitet.*

Nevnte vannforekomster er for tiden lite påvirket av forurensning og har generelt sett god økologisk status og god selvrennings-/resipientkapasitet. Dvs. at store og midtre Svarken, Lunken, nedre Onsrudvatnet og Hemsangen har en økologisk status i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. En økning av fosfortilførselen og herved fosforkonsentrasjonen i innsjøene vil kunne forringe vannkvaliteten betydelig. Øker fosforkonsentrasjonen i de frie vannmasser er det risiko for at det til tider kan bli sjenerende vannblomst av blågrønnalger tilhørende slekten *Anabaena*. Videre vil også forekomsten av begroingsalger og vannplanter (makrovegetasjon) langs strendene og på grunne områder øke. Dette gjelder særlig Hemsangen der reden en liten økning av fosforkonsentrasjonen kan gi store økologiske forandringer og redusert siktedyp.

Det er derfor viktig at særlig tilførselen av fosfor ikke øker til disse innsjøer. Økt forekomst av vannplanter langs strendene og på grunne områder vil skape problemer for brukerinteresser som friluftsliv, bading og fritidsfiske bl.a. ved at tilgjengeligheten til innsjøene blir mindre. Se bl.a. forholdene i Ringsjøen, Lauga, Langvatnet, Røstadvatnet og Flatsjøen.



*Aktuelle tiltak og tilrådinger.*

- Det er viktig at en har godkjente sanitærforhold ved hyttene som ligger ved midtre Svarken, Onsrud-vatna og Hemsangen og at en benytter sanitær- og rengjøringsmidler som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosan, musk m.v.).
- En bør øke uttaket av fisk (særlig abbor) fra vannene bl.a. for å redusere beitepresset på krepsdyrplanktonet og for å få bedre kvalitet på fisken.
- En bør vurdere om Hemsangen, n. Onsrudvatnet og Lunken bør kalkes. Kalking vil øke vannenes produksjonskapasitet. Obs! Det er ikke nødvendig å kalke vannene utfra forsuringsrisiko.
- Nivået av kvikksølv i stor fiskespisende abbor og ørret om sådanne finnes bør registreres.
- Det bør utarbeides driftsplaner for fiskestell i de nevnte vannene som del av en forvaltningsplan for hele Stokkelva-vassdraget (se Kjellberg 2002 og hafsund 2004).

**Skonnorstjernet, Åbortjernet og Sætersangen***Miljøkvalitetstilstand.*

Skonnorstjernet, Åbortjernet og Sætersangen var noe overgjødset og hadde et planteplankton som avvek noe fra forventet naturtilstand. Videre var det økt forekomst av vannplanter langs strendene. Den økologisk status ble likevel vurdert som god. Åbortjernet og Sætersangen var markert humuspåvirket og hadde herved naturgitt "Mindre god" til "Dårlig" vannkvalitet sett i forhold til brukerinteresser som drikkevann og friluftsbad.

*Miljøkvalitetsmål og selvrenningskapasitet.*

Nevnte vannforekomster er for tiden noe påvirket av forurensning men har likevel generelt sett god økologisk status, i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Selvrennings- evnen/resipientkapasitet er likevel svekket. En økning av fosfortilførselen og herved fosforkonsentrasjonen i innsjøene vil derfor raskt kunne forringe vannkvaliteten. Videre vil også forekomsten av begroingsalger og særlig vannplanter langs strendene og på grunne områder øke. Det er derfor viktig at særlig tilførselen av fosfor og partikler (jord og leire) som er rik på fosfor ikke øker til disse vannene. Økt forekomst av vannplanter langs strendene og på grunnere områder vil skape problemer for brukerinteresser som friluftsliv, bading og fritidsfiske bl.a. ved at tilgjengeligheten til vannene blir mindre. Se bl.a. forholdene i Ringsjøen, Lauga, Langvatnet, Røstadvatnet og Flatsjøen.

*Aktuelle tiltak og tilrådinger.*

- Det er viktig at det drives et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltene til Åbortjernet og Sætersangen.
- Det er viktig at de tiltak som er satt i verk i nedbørfeltene for å begrense forurensningstilførselen videreføres men også at de blir forbedret. Tilførselen av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg må reduseres mest mulig. Videre er det viktig at landbruksetaten gir råd og foretar kontroll av gjødselekjellere, siloanlegg, uteforplasser og frittliggende deponier med husdyrgjødsel så en kan stoppe lekkasjer og forebygge akuttutslipp. Tiltak som kan redusere transport av næringssalter og partikler til vassdraget fra dyrket mark og veier bør også prioriteres.

- Det er viktig at en har godkjente sanitærforhold ved hyttene som ligger ved Åbortjernet og at en benytter sanitær- og rengjøringsmidler som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosan, musk m.v.).
- En bør øke uttaket av fisk (særlig abbor) fra vannene bl.a. for å redusere beitepresset på krepsdyrplanktonet og for å få bedre kvalitet på fisken.
- En bør vurdere om Sætersangen bør kalkes. Kalking vil øke vannets produksjonskapasitet. Obs! Det er ikke nødvendig å kalke vannet utfra forsøringsrisiko.
- Nivået av kvikksølv i stor fiskespisende abbor og ørret om sådanne finnes bør registreres.
- Det bør utarbeides driftsplaner for fiskestell i de nevnte vannene som del av en forvaltningsplan for hele Stokkelva-vassdraget (se Kjellberg 2002 og Hafsund 2004).

### **Røstavatnet, Langvatnet, Flatsjøen og Lauga**

#### *Miljøkvalitetstilstand.*

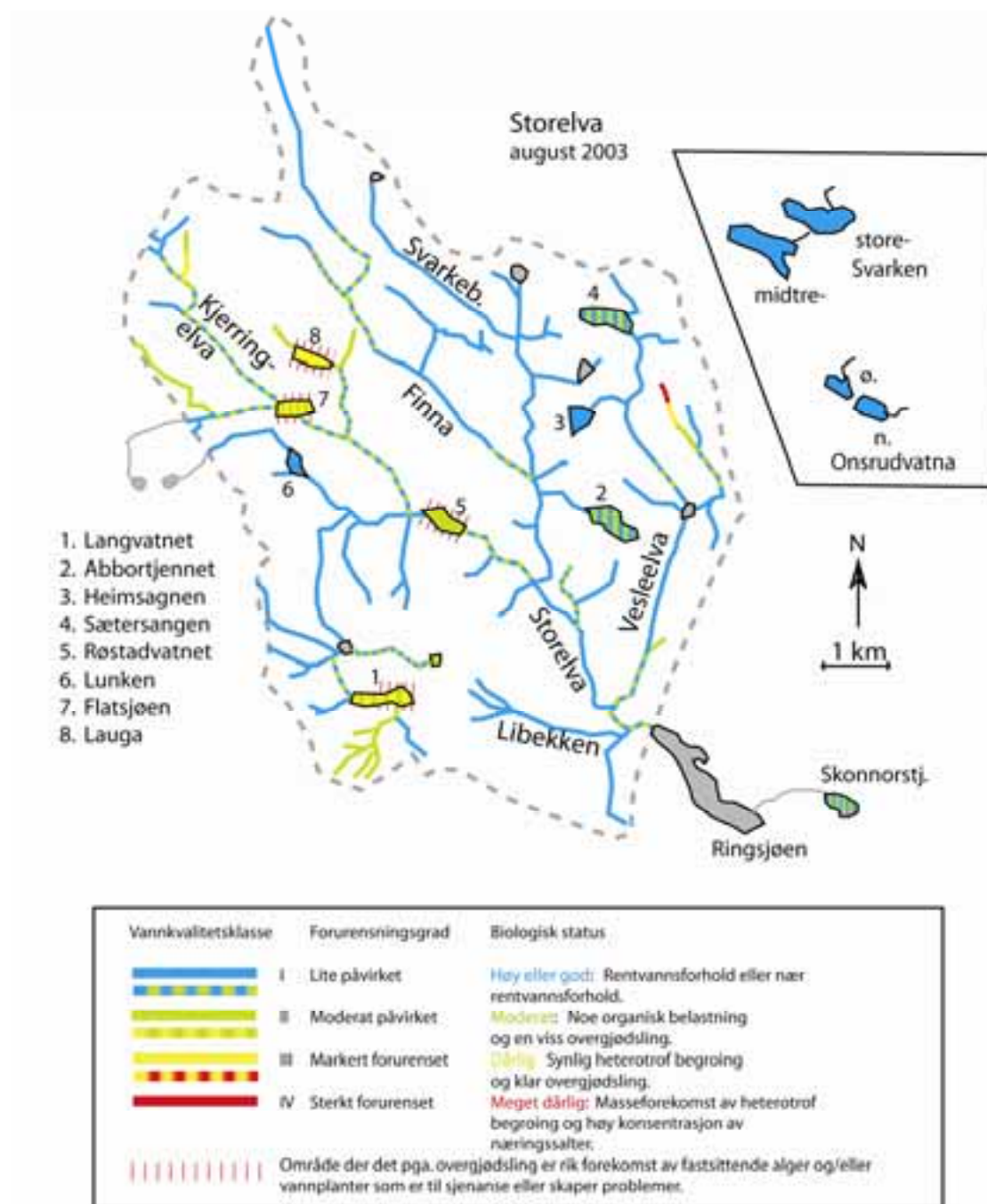
Røstavatnet, Langvatnet, Flatsjøen og særlig Lauga var klart overgjødslet og hadde et planteplankton som både hva gjaldt biodiversitet og mengde klart avvek fra forventet naturtilstand. Videre var det økt og uønsket stor forekomst av vannplanter langs strendene og i grunne områder. Den økologisk status ble vurdert som moderat eller dårlig. Vannene var markert humuspåvirket og hadde herved pga. naturgitte forhold også "Mindre god" til "Dårlig" vannkvalitet sett i forhold til brukerinteresser som drikkevann og friluftsbad.

#### *Miljøkvalitetsmål og selvrensingskapasitet.*

Nevnte vannforekomster er for tiden overgjødslet og har en økologisk status som ikke er i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Selvrensingsevnen/resipientkapasitet blir overskredet og det er nødvendig at en reduserer tilførselen av særlig fosfor og partikler (jord og leire) som inneholder mye fosfor.

#### *Aktuelle tiltak og tilrådinger.*

- Det er viktig at det drives et miljøtilpasset og miljøsertifisert skogbruk i nedbørfeltene til Røstadvatnet, Langvatnet og Flatsjøen.
- Særlig er det viktig at de tiltak som er satt i verk i nedbørfeltene for å begrense forurensningstilførselen blir videreført og forbedret. Tilførselen av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg må reduseres mest mulig. Videre er det viktig at landbruksetaten gir råd og foretar kontroll av gjødselkjellere, siloanlegg, uteforplasser og frittliggende deponier med husdyrgjødsel så en kan stoppe lekkasjer og forebygge akuttutslipp. Tiltak som kan redusere transport av næringssalter og partikler til vassdraget fra dyrket mark bør også prioriteres.
- En bør øke uttaket av fisk (særlig karuss) fra vannene bl.a. for å redusere beitepresset på krepsdyrplanktonet og for å få bedre kvalitet på fisken.
- Nivået av kvikksølv i stor fiskespisende abbor og ørret om sådanne finnes bør registreres.
- Det bør utarbeides driftsplaner for fiskestell i de nevnte vannene som del av en forvaltningsplan for hele Stokkelva-vassdraget (se Kjellberg 2002 og Hafsund 2004).



**Figur 1.** Forurensningssituasjonen i Storelva-vassdraget i august 2003, vurdert ut fra biologiske forhold. Figuren viser også forurensningsgrad og biologisk status i de innsjøer som ble undersøkt i 2003 men som ikke ligger innenfor nedbørfeltet til Stokkelva. Vannforekomster som ikke er vurdert er markert med grått. Obs! Sætersangen (nr.4) ble undersøkt i 2004.

# 1. INNLEDNING

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

Gjøvik kommune har f.o.m. 2000 startet opp et kommunalt overvåkingsprogram for sine vassdrag. Et kart over alle større vassdrag i Gjøvik kommune som berøres av overvåkingen, er vist i figur 2 på side 14. Overvåkingsprogrammet er rullerende og har en syklus på 5 år (se vedlegg C og "Overvåkingsprogram for vannforekomster i Gjøvik kommune i perioden 2000-2004" (Kjellberg 2000)). Programmet er til viss grad tilpasset EUs "vanndirektiv" der en legger opp til rapportering av økologisk status i aktuelle vassdrag hvert 6 år (WATECO 2002). Gjøvik kommunes overvåkingsprogram må sees sammen med interkommunal og nasjonal overvåkingsaktivitet og da særlig den pågående Mjøsundersøkelsen. Den kommunale overvåkingen skal klarlegge økologisk status og eventuelle endringer i denne over tid i kommunens innsjøer, tjern, dammer, elver og større bekker. Det legges vekt på å beskrive forurensningsgraden med utgangspunkt i de biologiske forhold, og sammenholde resultatene av disse undersøkelser med de miljøkvalitetsmål som er og vil kunne bli fastsatt i kommunal, interkommunal og statlig regi. EU's vanndirektiv vil her stå sentralt i fremtiden. Forurensningsgraden blir vurdert ut fra registrert avvik fra forventet naturtilstand. Med naturtilstanden menes ifølge Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Statens forurensningstilsyn (SFT) (1997), den økologiske status en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Gjøvik kommune tar sikte på å benytte "føre var-prinsippet" og et høyt beskyttelsesnivå i forvaltningen av sine vassdrag. Datainnsamling og analyser skal gjøres etter kvalitetssikrede metoder. Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har fått i oppdrag å gjennomføre overvåkingen i perioden 2000 - 2004. Kommunen vil legge vekt på å videreformidle den kunnskapen miljøovervåkingen gir til innbyggere, skoler, politikere og administrasjonen.

## 1.2 Miljøkvalitetsmål og miljøkvalitetsnormer

I følge DN og SFT (1997) skal fastsetting av kommunale miljøkvalitetsmål for vannforekomster med tilhørende miljøkvalitetsnormer skje slik at bruken av vannforekomsten og krav til vannkvalitet fastsettes etter en helhetsvurdering der hensyn til miljø og brukerpotensialet vektlegges. For Gjøvik kommunes vedkommende vil dette si mest mulig bevaring av biologisk mangfold og urørt natur. Brukerinteresser, som friluftsliv, rekreasjon, friluftsbad, fritidsfiske, jordvanning og rekrutteringsmuligheter for mjøsharr og mjøsørret samt bevaring av stedege krepse- og ørretstammer, er prioriterte områder for kommunen.

Kommunalt miljøkvalitetsmål for bekker, som renner gjennom jordbruksområder med fast bosetting og/eller tettsteder, er at forurensningsgraden ikke skal/bør overstige den i rapporten brukte forurensningsklasse II (grønn kartmarkering på kartene som viser forurensningssituasjonen i de aktuelle vassdrag). Videre at reproduksjonsmulighetene for mjøsharr og mjøsørret mest mulig skal opprettholdes eller reetableres i de bekker som fortsatt benyttes eller som tidligere ble brukt som rekrutteringslokaliteter for disse fiskeartene. Det er viktig at mest mulig av de lokale harr- og ørretstammer i Mjøsa kan bevares ved naturlig rekruttering (se Taugbøl 1995, Garnås et al. 1996). Dette gjelder også andre lokale ørretstammer. De kommunale miljøkvalitetsmål, som er fastsatt for de forurensningsbelastede bekkene, betyr at naturgitt biologisk mangfold stort sett kan bli opprettholdt og at bekkene får en akseptabel/egnet økologisk status (miljøkvalitetstilstand) i henhold til aktuelle verne- og brukerinteresser som bevaring av biologisk mangfold, drikkevann for vilt og bufe, vannuttak til jordvanning, fritidsfiske, rekreasjon og resipient. Kantvegetasjonen/buffersonen skal også mest mulig vernes og vil da utgjøre viktige leveområder (biotoper) for vilt og viltkorridorer.

I de større elvers (Vismunda, Storelva, Stokkelva, Bråstadelva og Hunnselva) og småelvers (Bjørnstadelva, Kalverudlva, Skulhuselva, Vesleelva, Konglestadelva og Vedsetelva) hovedløp, samt i bekker som ikke direkte berøres av lokalbettinget forurensning (s.k. "skogsbekker"), er det et kommunalt miljøkvalitetsmål at en ikke overskrider forurensningsklasse I-II (blågrønn markering på kartene). Nevnte miljøkvalitetsmål er i samsvar med fastsatte interkommunale miljøkvalitetsmål som for tiden gjelder for de større tilløpselvene til Mjøsa (Kjellberg et al. 1999).

Miljøkvalitetsmål for innsjøene, tjernene og de fiskedammer som benyttes til fritidsfiske i Gjøvik kommune er at de mest mulig skal ha en økologisk status som er i samsvar eller i nært samsvar med forventet naturtilstand dvs. at en her har som mål å bevare naturgitt artssammensetting og produksjonsevne. Det vil si at også fiskedammene bør se så naturlige ut som mulig. Med naturtilstanden menes den økologiske status som skulle ha eksistert i vassdraget uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter. Denne målsetting gjelder særlig de større innsjøene (Ringsjøen, Skumsjøen, Store-Svarken og Midt-Svarken) samt skogstjernene. Noe eller moderat overgjødning (oligomesotrofe og i enkelte tilfeller mesotrofe forhold) kan aksepteres i enkelte av de mindre innsjøer og tjern som ligger i eller påvirkes av større jordbruksområder. Disse lokaliteter, som her betegnes som kulturlandskapsinnsjøer/tjern eller s.k. fuglevann, har som regel økt fiskeproduksjon, rikt fugleliv og i enkelte tilfeller også stor forekomst av amfibier. Det siste gjelder særlig mindre fisketomme lokaliteter. Som eksempel på kulturlandskapsinnsjøer/tjern kan vi nevne Lauga, Røstadvatnet, Langvatnet, Melbytjernet, Glæstادتjernet, Skonnordtjernet, Kastadtjernet, Eikstadtjernet samt Øykjesvea-dammen. Flere av disse vannforekomster kan ha sjeldne/sårbare (rødliste) arter og er da spesielt verneverdige med behov for spesiell beskyttelse til tross for at de kan være noe forurensningspåvirket. Dette gjelder spesielt de våtmarksområder som har utviklet seg til verdifulle fuglelokaliteter. Gjøvik kommune har fått registrert alle disse lokaliteter mhp. fugleliv og eksempel på spesielt gode fuglebiotoper er Gåstjern, Melbytjernet, Lauga og Øytjern (se Skålerud 2000).

For øvrig henviser vi til de veiledninger som finnes i "Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljømål og miljøkvalitetsnormer" som er blitt utarbeidet av DN og SFT (1997).

**Vi bør her nevne at det vil bli satt strengere krav til miljøkvaliteten i vannforekomstene da EU's vanndirektiv blir tatt i bruk. Dvs. at alle vannforekomster må ha god økologisk status tilsvarende klasse I eller I-II. Se figur 1 i teksten på side 10.**

### 1.3 Utførte undersøkelser i 2003

#### 1.3.1 Elver og bekker.

Den 12. og 13. august ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i Storelva inkl. større tilløpbekker. Figur 3 på side 20 viser de undersøkte vassdrag mer detaljert og aktuelle plasser, elver, bekker, innsjøer og tjern er navngitt. Hensikten med de biologiske feltobservasjonene var å vurdere biologisk status i Storelva-vassdraget samt å kartlegge forurensningssituasjonen. Videre om mulig å identifisere lokale forurensningskilder. Vassdragenes resipientkapasitet skulle også vurderes og det skulle skisseres tiltak og gis tilrådinger for å bedre, eventuelt hindre en forringelse av vannkvaliteten i vassdraget. Videre skulle en også vurdere andre menneskelige inngrep som har eller har hatt betydning for den økologiske status i Storelva.

Da de biologiske feltobservasjonene ble utført, var det middels høy vannføring i samtlige deler av vassdragene.

De undersøkte elver og bekker hadde forholdsvis høy vannføring og herved økt resipientkapasitet (fortynningsevne) stort sett hele forsommeren i 2003. Resultatet av undersøkelsene gir derfor høyst sannsynlig et bedre bilde av forurensningssituasjonen i de

aktuelle vassdragene enn om undersøkelsene var blitt utført i en periode med lav vannføring, slik metodikken for slike undersøkelser foreskriver (se vedlegg B).

### **1.3.2 Innsjøer og tjern.**

I 2003 ble det 19. og 20. august foretatt kjemiske og biologiske undersøkelser i følgende innsjøer og større tjern: Åbortjernet, Langevatnet, Røstadvatnet, Lunken, Flatsjøen, Lauga, Hemsangen, Skonnolstjernet, store-Svarken, midtre-Svarken, nedre Omsrudvatnet og øvre Omsrudvatnet. Kompletterende undersøkelser ble foretatt i Sætersangen den 5. august 2004. Prøvene ble tatt i den antatt dypeste del av vannene. Kjemiprøvene ble tatt som en blandprøve fra sjiktet 0-2 meter. På biologisiden har vi registrert forekomst av planteplankton og dyreplankton. Planteplanktonet er tatt ut fra de samme blandprøvene som ble benyttet til kjemianalysene, mens dyreplanktonet ble tatt som et vertikalt håvtrekk fra området nær bunnen opp til overflaten. Videre ble det tatt målinger av vanntemperatur (i en vertikalserie) og siktedyp med Secchi-skive. Vannfarge sett mot sikteskiven ble også notert.

Hensikten med undersøkelsen var å klarlegge innsjøenes og tjernenes trofistatus (dvs. vurdere om de var overgjødslet eller ikke) og generelle vannkvalitet bl.a. med hensyn til vannforekomstenes bufferevne mot tilførsel av surt vann. Jevnt stor vanntilførsel hele forsommeren i 2003 bidrog sannsynligvis til at de undersøkte vannforekomstene hadde økt resipientkapasitet pga. mindre oppholdstid for vannet og større tilførsel av humusstoffer dette år. Humus bidrar til å minke biotilgjengeligheten av fosfor og redusere lystilgangen (se Rognerud 1989 og Meili 1992). Undersøkelsen gir derfor trolig et noe bedre bilde av forurensningssituasjonen i enkelte av vannforekomstene enn om undersøkelsen var blitt utført i en sommer med mindre nedbør og herved mindre gjennomstrømning av vann og mindre innhold av humusstoffer. På den andre siden har øket tilførsel av surt og humusrikt myr vann redusert bufferevnen og senket pH-verdien.

14

## 2. MATERIALE OG METODER

### 2.1 Biologiske feltobservasjoner i elver og bekker

De biologiske feltobservasjonene i Gjøvik kommunes elver og bekker blir utført i samsvar med en metode for "Biologiske feltobservasjoner i vassdrag" som NIVA også benytter i forbindelse med den interkommunale overvåkingen av Mjøsa med tilløpselver (Kjellberg 1993, 1998, Kjellberg et al. 1999, 2003). Metoden blir også benyttet i overvåkingsplanen for Begna-/Øystre Slidre-vassdraget (Løvik og Kjellberg 2002) og Randsfjordforbundet i forbindelse med overvåkingen av Randsfjorden (Løvik og Kjellberg 2002). Metoden er beskrevet i vedlegg B bak i rapporten og i Kjellberg et al. (1985). Undersøkelsene skal fortrinnsvis utføres ved lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er effektene av forurensning tydeligst, samt at kilder til lokalbetinget forurensning da er lettest å identifisere og kartfeste. Unntak er påvirkning av sur nedbør som her på Østlandet som regel har størst effekt ved høy vannføring ("surstøt") (se Bækken et al. 1999).

Ved de biologiske befaringsene bedømmer en biologisk kyndig forsker forhold som biologisk status, forurensningsgrad og til dels vannkvalitet, ut fra feltobservasjoner av begroingsorganismer (sopp, bakterier, ciliater, fastsittende alger og vannmoser), makrovegetasjon (vannplanter) og makrobunndyr. En legger særlig vekt på forekomst og eventuelt fravær av "indikator"-organismer, dvs. rentvannsorganismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller andre menneskelige påvirkninger. Avvik fra naturtilstanden (lite eller ikke påvirket referanselokaltitet(er) eller forventet naturtilstand er viktige kriterier når vi skal vurdere og fastsette påvirknings- og forurensningsgrad samt vurdere økologisk status. Med forventet naturtilstand menes ifølge DN og SFT (1997) den økologiske status (miljøkvalitetstilstand) en ville ha hatt i vassdraget/lokaliteten om det/den ikke hadde vært påvirket av menneskelige aktiviteter. I forbindelse med EU's vanddirektiv vil det komme mer detaljerte kriterier for vad en mener med naturtilstand. Dersom avviket er stort og det naturgitte biologiske mangfoldet er klart redusert eller forandret, betegner vi vassdraget/lokaliteten som forurenset og at vassdraget/lokaliteten har dårlig økologisk status. Er høyere biologisk liv mer eller mindre utslått, betegnes den økologiske status som meget dårlig. Der avviket er lite, men påviselig og de biologiske mangfoldet i liten grad er blitt forandret, bruker vi benevnelsen påvirket, og økologisk status vurderes her som god eller moderat.

For at resultatene skal bli oversiktlige og praktisk anvendbare benytter vi fire biologisk relaterte vannkvalitetsklasser (klasse I til klasse IV, se vedlegg B) for å karakterisere biologisk og til dels økologisk status (Kjellberg et al. 1985). Disse klasser er i så stor grad som mulig forsøkt tilpasset SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Klassifiseringen skjer på bakgrunn av biologiske forhold og påvirknings- og forurensningsgrad med hensyn til påvirkning av lett nedbrytbart organisk stoff (forråtnelse/saprobiering) og næringssalter (overgjødning/eutrofiering). Eventuell giftpåvirkning og skadeeffekter av forurensning blir også vurdert. Det er også lagt vekt på fiskeforhold og hygieniske aspekter. Videre vurderer vi også biologiske effekter av andre menneskelige inngrep som har eller har hatt betydning for den økologiske status i vassdraget.

De ulike klasser og overgangssoner blir markert med farger på et kart slik at forurensningssituasjonen generelt kan visualiseres, se figur 3 og 4 i denne rapporten. Klasse I betegner rentvannsforhold der menneskelig forurensningspåvirkning på det biologiske liv ikke direkte kan dokumenteres. Klasse II angir elve- og bekkestrekninger som er noe forurensningspåvirket, men der flora og fauna stort sett har arter i samsvar med de naturgitte forhold. Som regel er det økt produksjonskapasitet på disse lokaliteter og en markert økt



forekomst av de mer tolerante arter. Klasse III og IV angir lokaliteter som er direkte forurenset og der naturgitt biodiversitet er redusert og til dels har gått tapt. Disse elve- og bekkestrekninger har som regel synlig heterotrof begroing (s.k. "lammehaler" og lignende) og her foreligger ofte sjenerende og vond lukt. Disse lokaliteter oppfattes også av folk flest som forurenset. Overgangssonene klasse I-II osv. benyttes der det er vanskelig å vurdere hvilken klasse som skal velges for å karakterisere lokaliteten. For videre informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985) samt vedlegg B bak i rapporten.

Som operativ målsetting for å skille mellom akseptabel (god økologisk status) og ikke akseptabel (dårlig økologisk status), dvs. om resipientkapasiteten/tålegrensen er overskredet eller ikke i forhold til fastsatte miljøkvalitetsmål i de ulike vassdragstypene i Gjøvik kommune gjelder:

Lokalitetstype	Målsetting = Akseptabel tilstand
Småbekker som renner gjennom jordbruksområder, og/eller områder med spredt bosetting.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre. God og moderat økologisk status.
Bekker som renner gjennom tettbebygde strøk som boligfelter og minitettsteder.	Forurensningsklasse II (grønn markering) eller bedre. God og moderat økologisk status.
Bekker i skogsområder (s.k. "skogsbekker") som er lite påvirket av forurensninger.	Overgangssone I-II (blågrønn markering) eller bedre. God økologisk status.
Hovedløpet i elver.	Overgangssone I-II (blågrønn markering) eller bedre. God økologisk status.

Dvs. at klasse I (blå markering), I-II (blågrønn markering) og II (grønn markering) blir vurdert som akseptabel tilstand i bekker som avvanner jordbruksområder og/eller områder med spredt bosetting, mens klasse II-III (grønn gul markering) og klassene over anses som ikke akseptabel tilstand. Dette medfører at naturgitt biodiversitet stort sett kan bli vernet i disse bekker, og at vi aksepterer at vi kan få en økt produksjonskapasitet i form av økt forekomst av vannplanter, vannmoser og til tider markert økt forekomst av fastsittende alger. Vi vil her også som regel få økt forekomst og produksjon av bunndyr og fisk. Videre at en unngår direkte forurensede bekkestrekninger med sjenerende og vond lukt pga. forråtnelsesprosesser med synlig forekomst av heterotrofe organismer (s.k. "lammehaler" og lignende). Bekkene vil da kunne opprettholde biologiske forhold som er i nært samsvar med rentvannsforhold og visuelt av folk flest oppfattes som stort sett rene. I ikke eller lite forurensningspåvirkede bekker (s.k. skogsbekker) samt i elvene der fortynningsevnen dvs. resipientkapasiteten og selvrenningsevnen er større settes det strengere krav. Her bedømmes forurensningsklasse II og klassene over som ikke akseptabel tilstand dvs. at resipientkapasiteten og selvrenningsevnen har blitt overskredet og at økologisk status ikke er i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål (se også kap. 1.2 Miljøkvalitetsmål).

Vannforekomster som har skadeeffekter forårsaket av forurensning samt vannforekomster der det foreligger skadeeffekter pga. giftutslipp blir markert med egne tegn (se vedlegg B). Økologisk status blir her vurdert som dårlig eller meget dårlig. Dvs. at vi på slike lokaliteter ikke har akseptabel tilstand.

**Videre vil vi også her poengtere at EU's vanndirektiv setter strengere krav til miljøkvalitet enn det vi her har benyttet ved at alle vassdrag skal ha god økologisk status. Dvs. en status som vi her vurderer som klasse I eller til nøds klasse I-II. Se figur 1 i teksten på side 10.**

## 2.2 Limnologiske undersøkelser i innsjøer og tjern

Prøvene i de undersøkte innsjøer og tjern ble tatt i den antatt dypeste del av vannene. Her ble det tatt både kjemiske og biologiske prøver. Samtidig med prøveinnsamlingen ble også

vanntemperatur (i en vertikalserie) og siktedyp målt. Ved målingene av siktedyp er det brukt vannkikkert og en Secchi-skive med 30 cm diameter. Vannfarge mot sikteskiva ble også notert.

#### *Fysisk-kjemiske undersøkelser.*

Prøver for kjemisk analyse ble tatt som blandprøve fra sjiktet 0-2 meter. Prøvene ble analysert for følgende ni (9) parametere: fargetall, total organisk karbon (TOC), surhetsgrad (pH), bufferevne (alkalitet), konduktivitet/ledningsevne, total fosfor, total nitrogen, nitrat og total klorofyll *a*.

Vurdering av vannkvalitet og siktedyp ble foretatt i henhold til SFTs klassifiseringsnorm for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Eventuell forurensningspåvirkning er vurdert som avvik fra forventet naturtilstand (se Andersen et al. 1997 og Bratli 1995).

#### *Biologiske undersøkelser.*

##### Planteplankton.

Planteplankton i innsjøer, tjern og dammer består av små frittlevende enkeltindivider og kolonidannende alger og cyanobakterier (i hovedsak primærprodusenter) som vanligvis reagerer raskt på miljøendringer i vannmassene. Små forandringer i konsentrasjon av biologisk tilgjengelige næringsstoffer vil derfor gi signifikante endringer i planktonsamfunnet i et tidlig stadiet. Planteplanktonets artssammensetning (biodiversitet), mengde (biomasse) og utvikling over året (årssuksesjonen) gir derfor god informasjon om vannforekomstens miljøstatus og eventuelle utvikling over tid.

I de aktuelle innsjøer og tjern ble det tatt ut prøver av planteplankton fra de samme blandprøvene som ble benyttet til de kjemiske analysene. Prøvene ble konserverte med 4-5 dråper lugol (jodjodkalium) pr. 100 ml. Bestemmelse av planteplanktonets artssammensetning og biomasse er utført med hjelp av sedimenteringskammer og omvendt mikroskop etter metodikk utarbeidet av Utermöhl (1958). Se også Olrik et al. (1998). Som supplement til målingene av biomassen ble det også analysert for total klorofyll *a*-konsentrasjon gitt som  $\mu\text{g}$  klorofyll pr. liter vann. Forekomst av planteplankton blir angitt som volum eller biomasse ( $\text{mm}^3$  eller gram våtvekt) pr.  $\text{m}^3$ .

Kunnskap om planteplanktonets artssammensetning (biodiversitet) og mengde (biomasse) er helt sentral informasjon når vi skal vurdere trofinivå i de undersøkte vannforekomstene. Næringsstatus (trofinivå) og grad av overgjødning (eutrofiering) blir vurdert etter vurderingsgrunnlag for nordiske innsjøer utarbeidet av Heinonen (1980), Brettum (1989) og Tikkanen og Willen (1992). Her blir det lagt vekt på algebiomasse og forekomst av indikatorarter (se vedlegg B). Forsuringssituasjonen er vurdert ved bruk av forekomst av planktonalger etter kriterier gitt av Brettum ved NIVA i Lindstrøm et al. 2004. Vurdering av total klorofyll *a*-konsentrasjon er foretatt i henhold til SFTs klassifiseringsnorm for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

Forurensningsgrad (overgjødning) og eventuell påvirkning av forsuring bedømmes som avvik fra forventet naturtilstand. Med overgjødning mener vi økt tilførsel av næringssalter (spes. fosfor) som resultat av menneskeskapte (antropogene) aktiviteter. Når vi skal vurdere trofinivå (dvs. om vannforekomsten skal vurderes som oligotrof, mesotrof eller eutrof) samt vurdere grad av forurensing ved eventuell overgjødning har vi lagt stor vekt på resultatene fra planteplanktonprøvene samt utbredelse, tetthet og biodiversitet av vannplanter (makrovegetasjon). Eventuell igjengroing blir også vurdert.

##### Dyreplankton.

Dyreplanktonprøvene ble tatt ved samme sted og på samme tidspunkt som de øvrige prøver. Dyreplankton ble samlet inn ved hjelp av vertikale håvtrekk med en "vanlig" dyreplanktonhåven (s.k. zooplanktonhåv) med 60  $\mu\text{m}$  duk og med en åpningsdiameter på 30

cm. Trekkene er tatt fra like over bunn og opp til overflaten. Hjuldyr (*Rotifera*) ble som regel bare bestemt til slekt, mens krepsedyrene (*Crustacea*) ble så langt som mulig bestemt til art. Forekomsten av dyreplankton ble angitt som sjelden/få individer, vanlig eller rikelig/dominerende etter vurderingskriterier gitt av Jarl Eivind Løvik ved NIVA i Kjellberg et al. 1999. Se også vedlegg B.

Videre har vi målt lengden (gjennomsnitt og variasjonsbredde) for voksne/kjønnsmodne eggbærende hunner av vannlopper tilhørende slektene *Daphnia* og *Bosmina*. Vi har brukt den *Daphnia*-art og den *Bosmina*-art som hatt størst forekomst i de frie vannmasser. Lengdemålingene ble utført for å kunne vurdere predasjonstrykket fra fisk (se vedlegg B). Om noen av de nevnte slekter ikke ble funnet har vi brukt eggbærende hunner av vannloppen *Holopedium gibberum* (gelekreps).

Kunnskap om krepsdyrsamfunnet i de frie vannmasser gir mulighet til å vurdere beitepress fra planktonspisende fisk samt mer generelt å vurdere den økologiske status i vannforekomstens frie vannmasser bl.a. med tanke på å kunne opprettholde naturgitt biologisk mangfold, produksjonsstruktur og produksjonsnivå. Enkelte Krepsdyrplankton (særlig "dafnidene") er forsuringsfølsomme og er gode indikatorarter når en skal vurdere forsuringspåvirkning og resultater av kalking (se Kjellberg 2000). Beitepresset på planktonkrepsdyrene fra fisk blir vurdert etter et vurderingssystem utarbeidet av Jarl Eivind Løvik ved NIVA (se Løvik i Kjellberg et al. 1999). Dette systemet tar utgangspunkt i relasjonen mellom middellengden av voksne (eggbærende) hunner av dominerende art av *Daphnia spp.* og *Bosmina spp.* ev. også gelekreps (*Holopedium gibberum*) under sensommeren eller høsten. Planktonspisende fisk utgjør som regel en strukturerende faktor på krepsdyrsamfunnet. Økt predasjonspress gir minket individstørrelse og overgang mot dominans av mer småvokste arter. Det siste gjelder også storvokste hoppekreps og enkelte andre vannlopper (bl.a. gelekrepsen *Holopedium gibberum*) (se vedlegg B og Branderud et al. 1996). Klassifiseringssystemet er bygd på antagelsen om at det i vannforekomster med forekomst av større bestander av planktonspisende fisk er det først og fremst predasjon fra fisk som er avgjørende faktor for middellengden av voksne individer av de tre vannloppegruppene. Dette gjelder særlig for *Daphnia spp.* som her benyttes som "styrende" parametere om den finnes.

Beitepresset (predasjonstrykket) på planktonkrepsdyrene fra fisk kan ha betydning for resipientkapasiteten for næringssalter ved at stor forekomst av storvokste "dafnider" gir økt beitetrykk på planteplanktonet. Herved kan selvreinsingskapasiteten i enkelte innsjøer øke og i perioder gi bedre vannkvalitet, dvs. mindre planteplankton i de frie vannmasser (se Kairesalo and Vakkilainen 2004, Tönno et al. 2003 og Rask et al. 2003). Som regel er denne effekten liten i vannlige innsjøer og dette gjelder særlig større og dype innsjøer.

## 2.3 Tidligere undersøkelser

NIVA har i forbindelse med Mjøsundersøkelsen i 1974 utført biologiske feltobservasjoner i Stokkelva-vassdraget inkl. Storelva. I tiden før Mjøsaksjonen var selve Storelva moderat påvirket av næringssalter (Forurensningsklasse II), og flertallet av de sidevassdrag, som renner gjennom eller drenerer jordbruksområdene, var markert til sterkt forurenset pga. økt tilførsel av næringssalter og lettnedbrytbart organisk stoff (Forurensningsklasse III og IV). I de forurensede bekkene var det i perioder masseutvikling av bakterie- og soppvekst, og langs enkelte bekestrekninger var det tidvis ikke levemuligheter for fisk og bunndyr pga. oksygenmangel og forekomst av svovelforbindelser. Enkelte bekker var også til tider påvirket av utslipp av lut fra halmlutningsanlegg og også i forbindelse med disse utslipp forekom det omfattende fiskedød (se Kjellberg 2002).

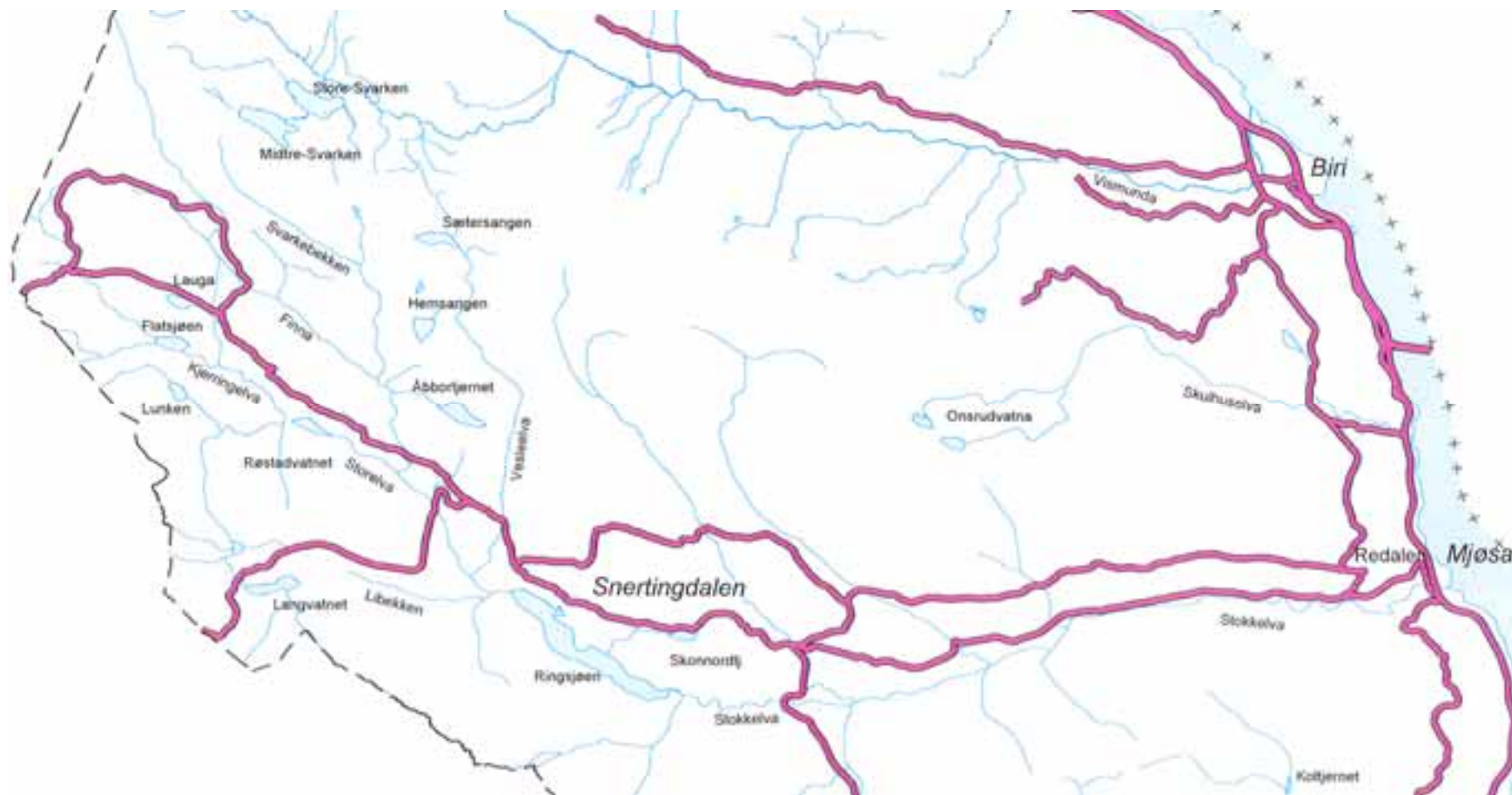
De forurensningskildene som tidligere skapte de største problemene i Storelv-vassdraget var utslipp av silopressaft, utslipp og utsig fra gjødselkjellere og lokalt også utslipp fra halmlutningsanlegg.

Videre ble det foretatt biologiske feltobservasjoner i Storelv-vassdraget i oktober 2001 i forbindelse med Gjøvik kommunes overvåkingsprogram for sine vann og vassdrag (se Kjellberg 2002). Ved tidspunktet for undersøkelsen var hovedvassdraget generelt sett lite påvirket av forurensninger, men indikasjoner på forurensning av næringssalter (overgjødning) ble observert i nedre del av elva. Hovedårsaken til dette var utslipp av husdyrgjødsel i Vesleelva som renner ut i nedre del av Storelva.

Flertallet av de mindre tilløpsbekkene, som renner gjennom eller drenerer jordbruksområder, var mer eller mindre påvirket av forurensninger. To av disse bekkene var sterkt forurensset av husdyrgjødsel. Bekkene var også markert påvirket av leir- og jordpartikler samt sand som dekket bunnen langs mer stilleflytende partier og i større kulper.

Det har tidligere ikke blitt utført limnologiske undersøkelser i Onsrudvatna, Skonnorstjernet, Åbortjernet, Hemsangen, Sætersangen, Langvatnet, Røstavatnet, store Svarken, midtre Svarken, Lauga, Flatssjøen og Lunken. Skonnorstjernet blir likevel brukt som studieobjekt for skoler og det blir da tatt en del prøver fra lokaliteten. Videre har Fylkesmannen i Oppland foretatt prøvefiske i øvre og nedre Onsrudvatnet (Lindås 1997).

Utmark-tjenster a.s har i 2000 utført fiskeundersøkelser og utarbeidet driftsplaner for Lauga, Lunken, Langevatn og Røstadvatnet. Det ble også foretatt undersøkelser med elektrisk fiskeapparat på innløpsbekker og utløpsbekk i nevnte innsjøer/tjern (Hafsund 2001, Hafsund 2001).



**Figur 3.** Elver, bekker og innsjøer i Gjøvik kommune som ble undersøkt i 2003. Stedsnavn som blir benyttet i rapporten er angitt.

## 3. RESULTATER OG DISKUSJON

### 3.1 Biologiske feltobservasjoner i Storelva med større tilløpsbekker

Forurensningssituasjon og biologisk status i Storelva inklusive større tilløpsbekker som de ble vurdert ved de biologiske feltobservasjonene i august 2003 er visualisert i fargefigur 1 på side 10 i teksten.

#### 3.1.1 Stokkelva-vassdraget (Stokkelva og Storelva)

##### **Bakgrunnsdata.**

Naturlig nedbørfelt: ca. 231,8 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet til Storelva utgjør ca. 40 % av det totale nedbørfeltet.

Årlig midlere avrenning (fra isohydat): 8-15 l/s km<sup>2</sup>. Størst avrenning (14-15 l/s km<sup>2</sup>) er det i elvas øverste del dvs. i nedbørfeltet til Storelva.

Berggrunn: Nedbørfeltet består av sandstein og alunskifer med innslag av ortocerkalk. Sandstein forekommer i de høyereliggende områder, mens skifer/kalkforekomstene finnes i dalsider og laveliggende områder langs vassdraget. De sistnevnte bergarter er basiske og bidrar til å redusere forsurenningen av vassdraget. Videre blir vannet mer næringsrikt.

Fiskeforekomst: bekkeniøye, elveniøye, mjøsørret, mjøsharr, ferskvannsulke, lokale ørretstammer, ørekyte, abbor og karrus. I Ringsjøen og i utløpet fra innsjøen finnes det kreps. Krepsen som trolig ble utsatt i slutten på 1950-tallet har frem til i dag stadig økt i antall og utbredelse (pers. med. Hans Bentzen og Finn Steinar Brobakken). Stokkelva er en viktig rekrutteringslokalitet for mjøsharr og mjøsørret, som benytter ca 1,5 km av elvas nedre del. Naturgitt årlig smoltproduksjon av mjøsørret er beregnet til 150-200 individer (se Nashoug 1999).

Hovedelva som kalles Storelva oppstrøms Ringsjøen og Stokkelva fra utløpet av Ringsjøen og ned til Mjøsa, er ca. 30 km lang. Elva har sitt utspring i skog- og myrområdene sørøst for Aust-Torpa. Heretter følger elva Snertingdalen ned til utløpet i Mjøsa. Langs dalføret kommer det fra begge sider en rekke større og mindre bekker som renner ut i hovedelva. Av større bekker kan vi nevne Finna, Kjerangelva, Svarkbekken, Gulsetbekken og Vesleelva som renner til Storelva. Videre Evjeelva/Nittåselva, Skonnolselfa, Rådalsbekken, Snartumselfa, Puka, Kvitbekken og Brattsveabekken som renner til Stokkelva. Utløpet av Stokkelva ligger nær garden nedre Stokke i Redalen. I øvre del av nedbørfeltet i Stokkelva-vassdraget finnes et flertal innsjøer og tjern. De største er Langvatnet, Flatsjøen, Lauga, Røstadvatnet, Lunken, Setersangen, Hemsangen og Åbortjernet. Videre renner elva gjennom Ringsjøen som ligger like ved Snertingdal tettsted. Ringsjøen er den største innsjøen i vassdraget med et areal på 1,3 km<sup>2</sup> (se figur 2).

Stokkelva-vassdraget drenerer i hovedsak skogområder med noe myr, men også til dels store jordbruksområder med spredt bosetting ved Aust-Torpa samt i hovedsak langs den nordre side av vassdraget. Nedbørfeltet består av 80 % skogområder, 9 % myrområder og 11 % dyrket mark inkl. bebygget areal og veier. Det ble foretatt omfattende myrgrøfting i elvas myrområder like etter krigen og særlig på 1950- og 1960-tallet. Dette kan sammen med endrede nedbørforhold ført til hyppigere inntørking og iskjøving/bunnfrysing i bekkene i området og medført at ørretbestanden i disse områdene er blitt betydelig redusert. Eksempel på dette er bl.a. Svarkebekken, Snartumselfa og Pukua (pers. med. Finn Steinar Brobakken).

Potensielle og til dels eksisterende lokale forurensningskilder i Stokkelva-vassdraget er for tiden utsig av boligkloakk og gråvann ved overløpsdrift og lekkasjer fra det kommunale avløpsanlegget i Snertingdal samt utsig og lekkasjer fra separatanlegg i den spredte bebyggelsen. Videre tilkommer kilder som periodiske utslipp (s.k. akuttutslipp) og/eller utsig fra gjødselkjellere, melkerom, siloanlegg, uteforplasser og frittliggende gjødsellagre samt avrenning (leire, jord, sand, næringssalter, husdyrgjødsel og sprøytemiddelrester) fra dyrket mark. Tilførsel av partikler og særlig sand til vassdraget fra veier vil også inntreffe. Arealavrenning og lekkasje av forurensningsstoffer fra dyrket mark vil være av mer kontinuerlig karakter. Forurensningseffekter som økt forekomst av fastsittende alger, vannmoser og vannplanter (overgjødning), stor og sjenerende forekomst av sopp, bakterier og ciliater (forråttelse/saprobiering), økt forekomst av tarmbakterier (fekal forurensning) og igjenslamming (habitatforandring) i elver og bekker samt økt forekomst av fastsittende alger, vannplanter og ikke minst planteplankton (overgjødning) i innsjøer og tjern står sentralt og er viktige kriterier når vi skal vurdere forurensningsgrad og biologisk status i Stokkelva-vassdraget.

Resipientkapasiteten i vassdraget vil minke og skadeeffektene av nevnte forurensningskilder vil øke ved redusert vannføring.

Stokkelva-vassdraget er i liten grad berørt av skadeeffekter av sur nedbør og direkte forurensningsskader har ikke blitt registrert i vassdraget. Muligens kan Nittåstjernet, Hemsangen og Lunken i forbindelse med stor våravsmelting bli litt påvirket, men mer inngående undersøkelser må klarlegge dette.

De viktigste brukerinteresser i Stokkelva-vassdraget er i dag fritidsfiske og rekreasjon, resipient for det kommunale renseanlegget i Snertingdal, kraftproduksjon samt uttak til jordvanning. Vassdraget er også en viktig drikkevannskilde for vilt og bufe. Det tas ut vann til jordvanning fra et flertal lokaliteter i vassdraget og i lengre tørkeperioder på sommeren kan enkelte mindre bekker bli helt tørrlagt. Tidligere var Ringsjøen vannkilde til befolkningen i Snertingdal og vassdraget var tidligere også brukt til tømmerfløting.

#### **Miljøkvalitetsmål.**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Stokkelva-vassdraget er at vannkvalitetstilstanden i hovedelva inkl. Storelva, skogsbekkene og innsjøer og tjern bør være i samsvar med forurensningsklasse I (blå markering på kartet). I de mindre bekkene som renner gjennom jordbruksområder samt i tjernene Lauga og Skonnolstjernet kan en likevel akseptere en viss forurensningspåvirkning (overgjødning), men forurensningsgraden bør ikke overstige forurensningsklasse I-II (blå-grønn markering på kartet). Nevnte tjern kan være noe overgjødningsslett da disse lokalitetene pga. overgjødning har blitt viktige fuglebiotoper som en ønsker å opprettholde. Videre er det viktig at de naturgitte rekrutteringsmulighetene for de lokale ørretstammene samt for mjøsharr og mjøsørret opprettholdes, at naturgitt biologisk mangfold mest mulig blir bevart, samt at vassdraget også i fremtiden kan brukes til rekreasjon, fritidsfiske, friluftsbad, jordvanning og som drikkevann for vilt og bufe.

#### **Biologisk status.**

Selve Storelva inkl. de største sidevassdragene Finna og Vesleelva var den 12. og 13. august da feltobservasjonene ble utført lite til moderat overgjødningsslett (eutrofiert) der de passerte jordbruksområder (Forurensningsklasse I-II) Dvs. at flora og fauna i elvas hovedløp var i nær samsvar med forventet naturtilstand. Hovedvassdraget hadde således god økologisk status. Bekkene som avvanner skogområdene hadde også god økologisk status, mens de så kalte ”jordbruksbekkene” var noe overgjødningsslett (Forurensningsklasse II). Her var det uønsket stor forekomst av fastsittende alger. Videre var bekkene også markert påvirket av leire- og jordpartikler samt til dels også av sand som dekket bunnen langs mer stilleflytende partier og i større kulper. Biologisk status ble her vurdert som moderat. Unntak var en mindre bekk ved Godbakken som var sterkt forurenset av husdyrgjødsel og

hadde meget dårlig biologisk status (forurensningsklasse IV), samt en bekk ved Vollset/Sveum som også var direkte forurenset og hadde dårlig økologisk status.

Unntatt situasjonen i bekkene ved Godbakken og Vollset/Sveum ble det ikke registrert forurensningsutslipp fra punktkilder som medførte direkte forurensning, dvs synlig forekomst av heterotrofe organismer og vond lukt. Forurensninger som næringssalter samt leir- og jordpartikler samt sand kommer derfor i hovedsak som diffus tilførsel og som arealavrenning og lekkasje fra dyrket mark, hogstflater og veier. Forurensningstilførselen til vassdraget vil derfor øke i perioder med snøsmelting og i perioder med mye nedbør.

Jevnført med de forhold som ble registrert i Storelva-vassdraget i oktober 2001 så har nedre del av Vesleelva, som tidligere var forurenset av husdyrgjødsel, blitt betraktelig renere. Dette gjalt også nederste del av selve Stokkelva som også var berørt av forurensningen i Vesleelva. I øvrig var det små forandringer.

### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål.**

Selve Storelva (dvs. hovedvassdraget) samt de bekker som drenerer skogområder hadde god økologisk status i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Resipientkapasiteten i hovedvassdraget vurderes også som relativt god. Flere av de bekker som renner gjennom jordbruksområder var noe overgjødset og hadde moderat biologisk status, men hadde stort sett en økologisk status som var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Disse bekker hadde likevel redusert resipientkapasitet og her vil det høyst sannsynlig kunne oppstå direkte forurensningsproblemer i perioder med lav vannføring. Det er således påkrevet med ytterligere begrensning av tilførselen av forurensninger til enkelte deler av Storelva-vassdraget om fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål skal kunne opprettholdes også i perioder med lav vannføring.

## **3.2 Innsjøer**

Rådata fra kjemianalysene samt observasjoner av siktedyp, visuell vannfarge og vanntemperatur i de undersøkte innsjøer og tjern er gitt i Tab. 1 og 2 i vedlegg. Rådataene fra algetellingene er gitt i Tab. 3 i vedlegget og resultatene av dyreplanktonanalysene er gitt i Tab. 4 og 5 i vedlegget. Videre er de kjemiske parametere og planteplanktonets mengde vist i Fig. 4, 5 og 6 i teksten.

### **3.2.1 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i store Svarken**

#### **Bakgrunnsdata**

Store Svarken (627 moh.) er et grunt humusrikt skogvann som er lite påvirket av lokalbetinget forurensning. Innsjøen er ca 1000 meter langt og 500 meter bredt. Nedbørfeltet består av skog- og store myrområder. Berggrunnen består dels av kvartsrik sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur, men også av basiske og mer næringsrike bergarter som skifer og kalk. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Det ligger ingen bebyggelse (unntatt en hytte) eller dyrket mark i nedbørfeltet. I innsjøen finnes ørret, abbor og ørekyte. Store Svarken blir brukt til fritidsfiske.

#### **Forurensningskilder**

Store Svarken blir ikke direkte påvirket av lokale forurensningskilder, men er trolig noe påvirket av luftbåren forurensning og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende ørret og abbor om slike finnes. Den til dels kalkrike berggrunnen bidrar til at innsjøen ikke blir negativt påvirket av tilførsel av surt vann.



**Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for store Svarken er at innsjøen skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at vannet bevares som et viktig estetisk element "naturperle" i skoglandskapet.

**Resultater fra undersøkelsen i 2003***Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 4,5 meter og vannet var markert brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som bestemmer siktedypet i store Svarken. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "God".

*Vannkjemi*

Store Svarken var i august 2003 markert humuspåvirket med brunfarget vann med fargetall på 61 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var høyt med en konsentrasjon på 8,9 mg TOC/l. Vannet var alkalisk med en pH-verdi på 7,5 og hadde relativt høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,2$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lave i samsvar med forventet naturtilstand. Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis til at en stor del av fosforet er adsorbent til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "God".

*Planteplankton*

S. Svarken hadde i august 2003 et planteplankton som var fattig på arter og som var dominert av gullalger og småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppen svelgflagellater og my-alger. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) skogssjøer med stort innhold av humus.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var lav og de ble registrert en biomasse på 0,13 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 2,0 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var konsentrasjoner som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

S. Svarken bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som klart næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir her vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) og/eller forsuring.

*Dyreplankton*

I Store Svarkens frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt og variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Conochilus spp.*, *Polyarthra spp.* og *Collotheca spp.*. Størst tetthet var det av *K. longispina*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Cyclops scutifer* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina*, *Daphnia longispina* og *Bythotrephes longimanus*. Størst tetthet hadde *Heterocope appendiculata* og *Daphnia longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskefauna.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke små abbor og ørekyte) ble vurdert å være moderat tilsvarende predasjonsklasse II i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Sannsynligvis var det liten forekomst av yngre abbor i 2003 eller så har det ennå ikke blitt etablert noe større abborbestand i innsjøen. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,65 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,63 mm. Stor forekomst av hoppekrepsen *H. appendiculata* er også en indikasjon på et moderat predasjonspress.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

S. Svarken var ikke forurensert og hadde god bufferevne overfor tilførsel av surt vann. Innsjøen hadde således god selvrenningsevne og hadde god økologisk status i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

### **3.2.2 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i midtre Svarken**

#### **Bakgrunnsdata**

Midtre Svarken (628 moh.) er et grunt humusrikt skogsvann som er noe påvirket av lokalbetinget forurensning ved at det er sæterdrift og noen hytter ved innsjøen. Midtre Svarken er litt over 1000 meter langt og ca 400 meter bredt. Nedbørfeltet består av skog med innslag av myrområder. Berggrunnen består i hovedsak av kvartsrisk sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. En hel del av morenematerialet stammer trolig fra basisk kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Det ligger to sætrer (Ekressætra og Halisætra) ved innsjøen. Ved Ekressætra er det litt dyrket mark. I vannet finnes det ørret, abbor og ørekyte. Midtre Svarken blir brukt til friluftsliv, friluftsbad og fiske.

#### **Forurensningskilder**

Midtre Svarken blir sannsynligvis noe påvirket av lokale forurensningskilder ved avrenning av næringssalter og tarmbakterier pga. aktiviteter på sætrene og i hyttene. Videre også av luftbåren forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes. Innsjøen har godt buffret vann så sur nedbør utgjør ikke noe direkte problem for biodiversiteten.

#### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for midtre Svarken er at vannet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for friluftsbad og fritidsfiske. Videre at innsjøen bevares som et viktig estetisk element "naturperle" i kultur- og skoglandskapet.

### **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 5,0 meter og vannet var noe brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som har størst betydelse for siktedypet i midtre Svarken. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "God".

### Vannkjemi

Midtre Svarken var i august 2003 noe humuspåvirket med moderat brunfarget vann med fargetall på 25 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var relativt høyt med en konsentrasjon på 5,3 mg TOC/l. Vannet var basisk med en pH-verdi på 7,6 og hadde relativt høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,2$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav i samsvar med forventet naturtilstand. Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis til at en del av fosforet er adsorbert til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "God".

### Planteplankton

Midtre Svarkens frie vannmasser hadde i august 2003 et relativt rikt planteplankton som var dominert av blågrønnalgen *Snowella lacustris* samt småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger og svelgflagellater. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) humøse skogssjøer.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var lav og de ble registrert en biomasse på 0,16 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 2,4 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var konsentrasjoner som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Midtre Svarken bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som klart næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og ble vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) og/eller forurensning.

### Dyreplankton

I Midtre Svarkens frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt men lite variert dyreplankton.

Hjuldyrene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Polarthra* spp., *Conochilus* spp. og *Collotheca* spp.. Størst tetthet var det av *K. longispina*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Cyclops scutifer* samt vannloppene *Bosmina longispina*, *Daphnia longispina* og *Bythotrephes longimanus*. Størst forekomst var det av *Heterocope appendiculata* og *Daphnia longispina*.

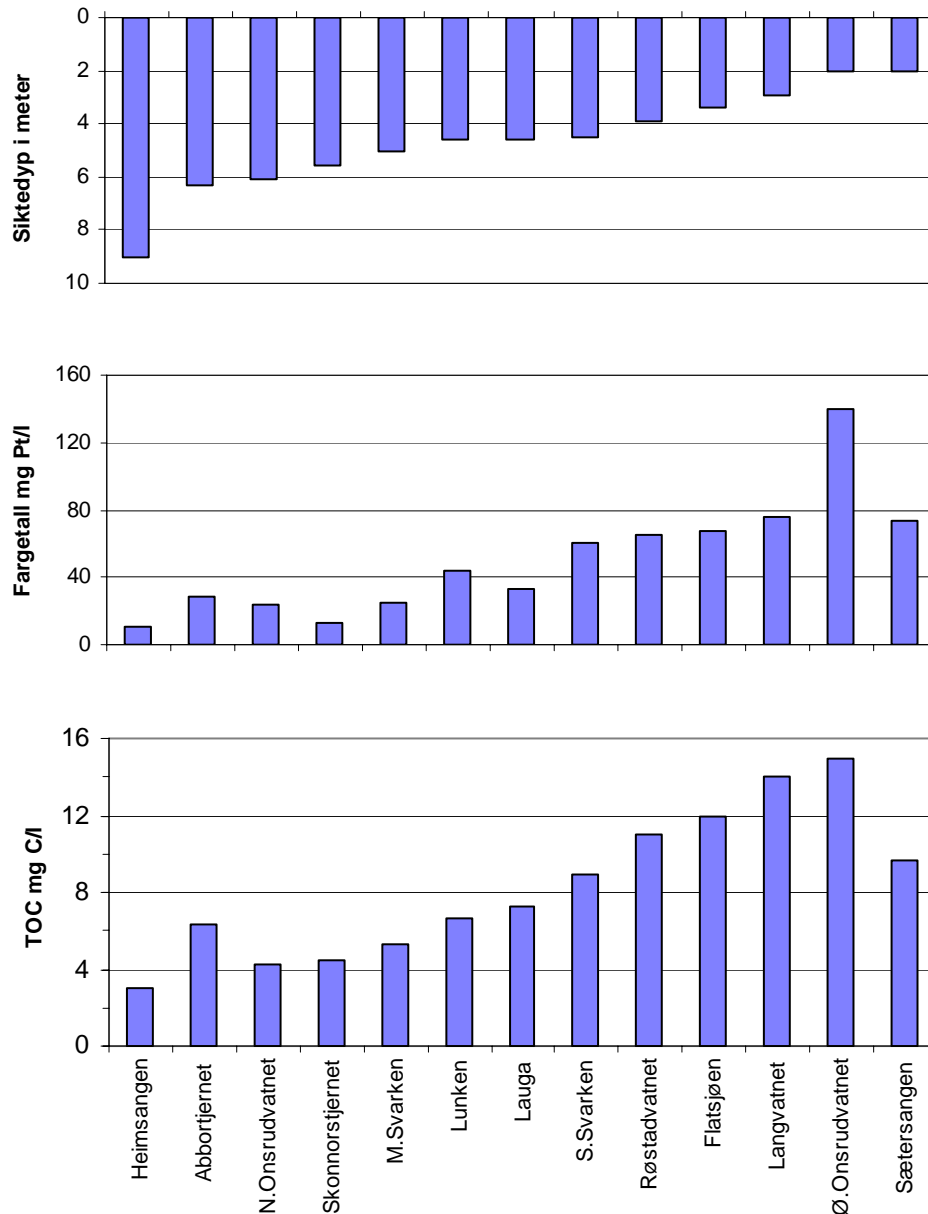
Den registrerte biodiversitet ble stort sett vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst. Vi hadde dog forventet å finne vannloppen *Holopedium gibberum* i midtre Svarken.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være lav tilsvarende predasjonsklasse I i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999).

Årsaken til det lave beitertrykket var sannsynligvis at det var liten forekomst av yngre abbor i 2003. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,74 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,87 mm. Stor tetthet av hoppekrepsen *H. appendiculata* indikerte også at beitepresset var lavt.

#### Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål

Midtre Svarken var lite påvirket av forurensning og hadde god økologisk status og selvreningsvevne. Dvs. at den økologiske status var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.



**Figur 4.** Siktedyp, fargetall og organisk karbon (TOC) i innsjøer og tjern i Snertingdal i 2003. Obs! prøven i Sætersangen ble tatt i 2004.

### 3.2.3 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i øvre Onsrudvatnet

#### Bakgrunnsdata

Øvre Onsrudvatnet (691 moh.) er et lite grunt (2 meter) humusrikt skogstjern som er lite påvirket av lokalbettinget forurensning. Tjernet er ca. 250 meter langt og 150 meter bredt. Nedbørfeltet består av skog- og myrområder. Berggrunnen består av kvartsrik sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Unntatt en hytte så ligger ingen bebyggelse eller dyrket mark i nedbørfeltet. I tjernet finnes relativt storvokst ørret samt ørekyte. Ø. Onsrudvatnet blir brukt til fritidsfiske. For tiden er tjernet i ferd med å gro igjen med vannplanter. Dette har ført til at ø. Onsrudvatnet har utviklet seg til å bli en verdifull fuglelokalitet.

#### Forurensningskilder

Øvre Onsrudvatnet blir ikke direkte påvirket av lokale forurensningskilder, men er påvirket av langtransportert forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende ørret.

#### Miljøkvalitetsmål

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for øvre Onsrudvatnet er at tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for fritidsfiske. Videre at tjernet bevares som en god fuglelokalitet/våtmarksområde og som viktig estetisk element "naturperle" i skoglandskapet.

#### Resultater fra undersøkelsen i 2003

##### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 2,0 meter (sikteskiva lå på bunnen) og vannet var sterkt brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet og i vidrike perioder oppvirket bunnssubstrat som bestemmer siktedypet i ø. Onsrudvatnet. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Mindre god" til "Dårlig".

##### *Vannkjemi*

Øvre Onsrudvatnet var i august 2003 sterkt humuspåvirket med markert brunfarget vann med fargetall på 140 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var også høyt med en konsentrasjon på 15 mg TOC/l. Vannet var svakt surt med en pH-verdi på 6,6 og hadde lavt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes likevel som god og vi registrerte et alkalitetsverdi på 0,121 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var meget høy, men likevel i samsvar med forventet naturtilstand da kraftig vind ved prøvetakingen bidro til stort partillinnhold i vannmassene. Stort humusinnhold bidro sannsynligvis til at det meste av fosforet var adsorbert til humuspartikler og herved ble lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Meget dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "God".

Det er her viktig og påtale at det var naturgitte forhold som forårsaket de høye fosfor- og nitrogenkonsentrasjonene ved at det var mye bunnssubstrat i vannmassene ved tidspunktet da prøvene ble tatt. Sterk vind var årsaken til dette.

### *Planteplankton*

Øvre Onsrudvatnet hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var fattig på arter og som var dominert av grønnalger og småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, svelgflagellater og my- alger. Størst biomasse hadde grønnalgen *Ankyra lanceolata*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) humøse skogsvann. Biomassen av planteplankton (algemengden) var middels lav og de ble registrert en biomasse på 0,29 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 4,0 µg tot. klorofyll-a per liter. Dette var konsentrasjoner som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Øvre Onsrudvatnet bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir her vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) og/eller forurensning.

### *Dyreplankton*

I Øvre Onsrudvatnet fri vannmasser var det i august 2003 et middels individrikt men lite variert dyreplankton. Størst forekomst var det av vannlopper

Hjuldyrene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp.. Størst tetthet hadde *Polyarthra* og *Conochilus*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata* og *Acanthodiaptomus denticornis* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke ørekyte) ble vurdert å være sterk tilsvarende predasjonsklasse IV i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en grunn tjern der det som i Øvre Onsrudvatnet er stor forekomst av ørekyte som bruker hele vannmassen til næringssøk. De eggbærende hunnene av *Holopedium gibberum* hadde en middellengde på 0,98 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,55 mm.

### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Øvre Onsrudvatnet er for tiden i ferd med å gro helt igjen med vannplanter (makrovegetasjon) og har derfor liten selvrenningsevne. Det er ikke ønskelig at tjernet vokser helt igjen av vannplanter og nåværende tilstand er ikke i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål der en ønsker å bevare øvre Onsrudvatnet som et godt vann for fritidsfiske. Vannet vil imidlertid kunne utvikle seg til en god fuglebiotop.

## **3.2.4 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i nedre Onsrudvatnet**

### **Bakgrunnsdata**

Nedre Onsrudvatnet (692 moh.) er et middels dypt noe humuspåvirket skogsvann som er lite berørt av lokalbettinget forurensning. Tjernet er ca 500 meter langt og 250 meter bredt. Nedbørfeltet, som er litet og begrenset til området like ved tjernet, består av skog med noe myr. Det finnes ikke noen tilløpsbekk så vanntilførselen skjer til stor del som grunnvann. Berggrunnen består av kvartssik sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Det ligger en sæter (Tovsruudsætra) og 7 hytter i nedbørfeltet. I tjernet finnes ørret, abbor og ørekyte. Det blir satt ut ørret. Nedre Onsrudvatnet blir brukt til fritidsfiske og friluftsbad.

### Forurensningskilder

Nedre Onsrudvatnet blir sannsynligvis i liten grad påvirket av potensielle lokale forurensningskilder, men blir påvirket av langtransportert forurensning som bl.a kvikksølv og sur nedbør. Muligens er det høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende ørret og abbor om slike finnes.

### Miljøkvalitetsmål

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for nedre Onsrudvatnet er at tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for friluftsbad og fritidsfiske. Videre at tjernet bevares som viktig estetisk element "naturperle" i kultur- og skoglandskapet.

### Resultater fra undersøkelsen i 2003

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 6,1 meter og vannet var relativt klart, dvs lite humuspåvirket. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Meget god".

#### *Vannkjemi*

Nedre Onsrudvatnet var i august 2003 litt humuspåvirket med fargetall på 24 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var moderat med en konsentrasjon på 4,3 mg TOC/l. Vannet var svakt surt med en pH-verdi på 6,6 og hadde lavt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann vurderes som lav til god og vi registrerte alkalitetsverdi på ca. 0,05 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav, og i samsvar med forventet naturtilstand.

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Tot. klorofyll-a tilsvarte tilstandsklasse "God".

#### *Planteplankton*

Nedre Onsrudvatnet hadde i august 2003 et planteplankton som var relativt fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger samt arter tilhørende gruppen fureflagellater. Grønnalger, svelgflagellater og my- alger var også vanlig forekommende. Størst forekomst hadde fureflagellaten *Gymnodinium cf. uberrimum*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer. Se Brettum (1989).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var lav og de ble registrert en biomasse på 0,18 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 2,0 µg tot. klorofyll-a per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Nedre Onsrudvatnet bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som klart næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir her vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) og/eller forurensning.

#### *Dyreplankton*

I nedre Onsrudvatnet frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individuelt og variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra spp.* og *Conochilus*. Størst tetthet var det av *K. longispina*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *A. denticornis* og vannloppen *Bosmina longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskefauna.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være markert tilsvarende predasjonsklasse III i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i et middels dypt vann der det som i nedre Onsrudvatnet er stor forekomst av småfallen abbor. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,44 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,63 mm.

### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Nedre Onsrudvatnet var lite påvirket av forurensninger og hadde god selvrenningsevne. Vannet var også relativt godt buffret mot tilførsel av surt vann. Den økologiske status ble bedømt som god og var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

### **3.2.5 Vannkvalitet og næringsstatus (trofegrad) i Skonnorstjernet**

#### **Bakgrunnsdata**

Skonnorstjernet (ca. 400 moh.) er et middels dypt kalkrik tjern som ligger like ved Snertingdal tettsted. Det finnes flere potensielle forurensningskilder og tjernet er noe påvirket av lokalbetinget forurensning. Tjernet er 600 meter langt og 250 meter bredt. Nedbørfeltet, som er litet og begrenser seg til området like rundt tjernet, består av skog- og myrområder samt noe dyrket mark. Det finnes ikke noen tilløpsbekker så vanntilførselen til Skonnorstjernet skjer i hovedsak ved grunnvann. Berggrunnen består i hovedsak av kalkstein og skifer som er lettforvitrelig, næringsrik og noe basisk. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Det ligger to hytter og noen boliger i nedbørfeltet. I tjernet finnes abbor, ørekyte og ørret (utsatt). Skonnorstjernet blir brukt til fritidsfiske og friluftsbad. Tjernet er pga. stor forekomst av vannplanter en spesielt god fuglebiotop/våtmarksområde. Se Skålerud (2000).

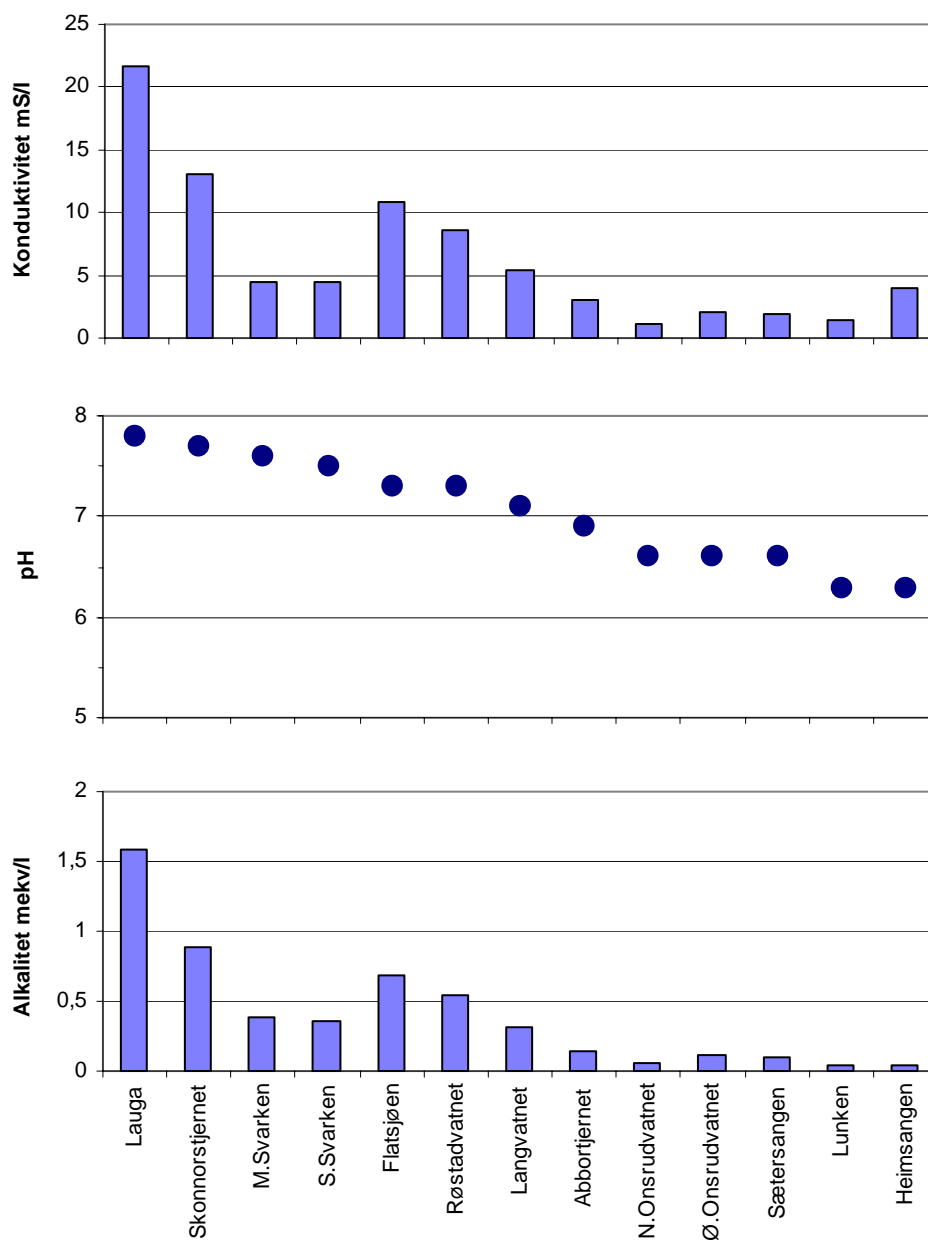
#### **Forurensningskilder**

Skonnorstjernet blir påvirket av lokale forurensningskilder som avrenning av næringssalter fra dyrket mark og sannsynligvis også fra utsig av boligkloakk fra separate annleg i spredt bebyggelse. Det begrensede nedbørfeltet og at potensielle forurensningskilder er få og små gjør at tilførselen av forurensning likevel er liten. Videre blir Skonnorstjernet noe påvirket av langtransportert forurensning og sur nedbør. Muligens er det høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende ørret og abbor. Tjernet er rikt på kalk og sur nedbør utgjør derfor ikke noen trussel for biodiversiteten i Skonnorstjernet.

#### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Skonnorstjernet er at tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet til nærrekreasjonsområde og da spesielt for fritidsfiske og friluftsbad. Videre at tjernet bevares som en god fuglelokalitet og ikke minst som viktig estetisk element "naturperle" og studielokalitet for skolen i Snertingdal tettsted.





**Figur 5.** Konduktivitet, surhetsgrad (pH) og bufferevne (alkalitet) i innsjøer og tjern i Snertingdal i 2003. Obs! prøven i Sætersangen ble tatt i 2004.

## Resultater fra undersøkelsen i 2003

### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 5,6 meter og vannet var klart dvs. ikke synlig humuspåvirket. Det er således i hovedsak mengden planktonalger som bestemmer siktedypet i Skonnorstjernet. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "God".

### *Vannkjemi*

Skonnorstjernet hadde klart vann med fargetall på 13 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var moderat med en konsentrasjon på 4,5 mg TOC/l. Vannet var basisk med en pH-verdi på 7,7 og hadde høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,5$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var middels høy, og var trolig noe høyere en forventet naturtilstand. Dvs. at tjernet var litt påvirket av næringssaltforurensning.

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".

### *Planteplankton*

Skonnorstjernet hadde i august 2003 i de frie vannmasser et planteplankton som var relativt rikt på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, svelgflagellater og my- alger. Grønnalger og furuflagellater var også vanlig forekommende. Størst forekomst var det av små chrysomonader. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) til middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer. Se Brettum (1989). Økt forekomst av små chrysomonader (s.k. "monader") bidrar til økt tilgang på næring for dyreplanktonet.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var likevel relativt lav og de ble registrert en biomasse på 0,35 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 4,8 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Skonnorstjernet bedømmes ut fra planteplanktonets diversitet og mengde som næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir således ut fra planteplanktonet vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) og/eller forsuring. Klar indikasjon på overgjødning foreligger likevel da tjernet har relativt stor forekomst av vannplanter langs strendene og på grunnere områder. Ut fra en helhetsvurdering har vi derfor vurdert Skonnorstjernet som noe overgjødlet tilsvarende oligomesotrof tilstand (Forureningsklasse I-II). Vi kan her nevne at tjernet ved de biologiske feltobservasjonene som ble foretatt i 2001 ut fra forekomsten av vannplanter (makrovegetasjon) ble vurdert som moderat påvirket av næringssaltforurensning tilsvarende mesotrof tilstand (Forureningsklasse II).

### *Dyreplankton*

I Skonnorstjernets fri vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt men lite variert dyreplankton. Det bør her spesielt påtales at det bare ble registrert en vannloppeart.

Hjuldryene bestod av artene *Keratella hiemalis*, *Kellicottia longispina*, *Polyarthra spp.* og *Conochilus spp.*. Størst tetthet var det av *Conochilus*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppen *Daphnia galeata*. Størst forekomst var det av hoppekrepsene *A. denticornis* og *C. scutifer* samt vannloppen *D. galeata*.

Den registrerte biodiversitet ble ikke vurdert å være helt i samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst, men vi har ikke noen forklaring til at vi bare registrerte en art av vannloppene.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være lavt tilsvarende predasjonsklasse I i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette skulle indikere at det var liten forekomst av yngre og/eller spesielt småfallen abbor i tjernet samt at ørekyten bare benytter strandområdene. De eggbærende hunnene av *Daphnia galeata* hadde en middellengde på 1,85 mm.

### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Skonnorstjernet er høyst sannsynlig noe påvirket av lokalbetiget forurensning, men vi vurderte likevel tjernet som lite til moderat forurenset. Dvs. at Skonnorstjernet stort sett hadde god økologisk status og god selvrenningsevne i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

### **3.2.6 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Åbortjernet**

#### **Bakgrunnsdata**

Åbortjernet (574 moh.) er et middels dypt og moderat humuspåvirket skogsvann som er noe påvirket av lokalbetiget forurensning. Tjernet er ca. 1000 meter langt og ca. 260 meter bredt. Nedbørfeltet, som er litet, består av skogområder med innslag av myr. Det er også noe dyrket mark i området. Berggrunnen består av kvartsrisk sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Det ligger et gårdsbruk, 10 hytter og noe dyrket mark i nedbørfeltet. I tjernet finnes ørret, abbor og ørekyte. Åbortjernet blir brukt til friluftsliv, fritidsfiske og friluftsbad. Det finnes en opparbeidet badeplass ved vannet og det er mange som har båter plassert i tjernet. Badeplassen brukes både av hyttefolket i området og av lokal befolkningen.

#### **Forurensningskilder**

Åbortjernet blir noe påvirket av lokale forurensningskilder. Størst betydning har sannsynligvis avrenning av næringssalter (spes. fosfor) fra dyrket mark. Det er også mye beitedyr i området som kan bidra med forurensning. Den lokale forurensning synes likevel være av beskjeden størrelse. Videre påvirkes Åbortjernet av langtransportert forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Muligens kan det derfor være høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes.

#### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Åbortjernet er at innsjøen/tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske og friluftsbad. Videre at tjernet bevares som viktig estetisk element "naturperle" i skog- og kulturlandskapet. Det er også ønskelig at Åbortjernet utvikles til et attraktivt nærrekreasjonsområde "møteplass" for lokalsamfunnet og ikke minst for "hyttefolket". Her står særlig området ved badeplassen sentralt.

## Resultater fra undersøkelsen i 2003

### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 6,3 meter og vannet var relativt klart, dvs. lite humuspåvirket. Vi kan derfor regne med at det er mengden planteplankton som har størst betydning for siktedypet i Åbortjernet. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Meget godt".

### *Vannkjemi*

Åbortjernet var i august 2003 moderat humuspåvirket med litt brunfarget vann med fargetall på 29 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var likevel relativt høyt med en konsentrasjon på 6,3 mg TOC/l. Vannet var nær nøytralt med en pH-verdi på 6,9 og hadde lavt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som god og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,1$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var stort sett lav, og ble vurdert å ligge i nært samsvar med forventet naturtilstand.

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget godt".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Mindre godt".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Mindre godt".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Mindre godt".

### *Planteplankton*

Åbortjernet hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var relativt rikt på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger og svelgflagellater. Grønnalgen *Botryococcus braunii* hadde også stor forekomst. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) til middels næringsrike (mesotrofe) humøse skogssjøer. Se Brettum (1989).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var middels lav og de ble registrert en biomasse på 0,63 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 4,6 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjone som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) eller noe næringssaltforurensede (oligomesotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Åbortjernet bedømmes ut fra biodiversiteten og mengden av planteplankton som næringsfattig tilsvarende oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem. Tjernet var heller ikke negativt påvirket av sur nedbør. Viss indikasjon på overgjødning foreligger likevel om vi også tar hensyn til forekomsten av vannplanter. Åbortjernet blir derfor ut fra en helhetsvurdering vurdert som noe påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning) tilsvarende oligomesotrof tilstand (Forureningsklasse I-II).

### *Dyreplankton*

I Åbortjernets frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt men lite variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra* spp., *Conochilus* spp. og *Collotheca* spp. Størst forekomst hadde *K. longispina*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina* og *Daphnia cristata*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *C. scutifer* og vannloppen *D. longispina*.

Den registrerte biodiversiteten ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskefauna, men vi hadde likevel ventet å finne vannloppen *Bosmina longispina* som vanlig forekommende art i Åbortjernet. Vi har ikke noen forklaring på at dette ikke var tilfelle.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være lite til moderat tilsvarende predasjonsklasse I-II i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). I en relativt grunn innsjø/tjern der det som i Åbortjernet finnes abbor og ørekyte hadde vi forventet at krepsdyreplanktonet skulle ha vært mer nedbeitet. Årsaken til det lave beitetrykket kan være at det var liten forekomst av yngre abbor i 2003. De eggbærende hunnene av *Holopedium gibberum* hadde en middellengde på 1,53 mm, mens de eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,66 mm.

### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Åbortjernet var sannsynligvis noe påvirket av næringssaltforurensning, men bedømmes likevel som forholdsvis lite overgjødset. Dvs. at tjernet hadde god økologisk status og selvrenningsevne i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

## **3.2.7 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Hemsangen**

### **Bakgrunnsdata**

Hemsangen (609 moh.) er et lite middels dypt skogsvann med meget klart vann (lite humus) som er lite påvirket av lokalbettinget forurensning. Tjernet er 500 meter langt og 400 meter bredt. Nedbørfeltet, som er begrenset til området like ved tjernet, består av skog og noe myr. Det finnes ikke noen tilløpsbekk, dvs. at tjernet i hovedsak får sin vanntilførsel fra grunnvann. Berggrunnen består av kvartsrisk sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik og basisk. Det ligger et hyttefelt like ved tjernet men dette dreneres i hovedsak til et annet vassdrag. I tjernet finnes abbor, ørekyte og ørret. Ørreten, som er storvokst, er utsatt. Hemsangen blir brukt til fritidsfiske.

### **Forurensningskilder**

Hemsangen blir ikke direkte påvirket av lokale forurensningskilder, men det er til tider en del beitedyr i området som sannsynligvis kan tilføre vannet fersk fekal forurensning og næringssalter. Videre er trolig Hemsangen noe påvirket av langtransportert forurensninger som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Muligens er det høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes. Lite forekomst av humus vil sannsynligvis begrense produksjonen av metyl-kvikksølv.

### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Hemsangen er at tjernet skal ha høy økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at Hemsangen bevares som et viktig estetisk element "naturperle" i skoglandskapet. At vannet er spesielt klart og næringsfattig ("Høy økologisk status") gjør at Hemsangen er spesielt bevaringsverdig samt at den er en meget god kilde for uttak av råvann til drikkevannsproduksjon.

## **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 9,0 meter og vannet var klart, dvs. at det ikke var påvirket av humus og/eller større forekomst av planteplankton. Ut fra SFTs

klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Meget godt".

#### *Vannkjemi*

Hemsangen var i august 2003 lite humuspåvirket med klart vann med fargetall på 11 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var moderat med en konsentrasjon på 3,0 mg TOC/l. Vannet var svakt surt med en pH-verdi på 6,3 og hadde middels saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som lav og vi registrerte alkalitetsverdi  $< 0,05$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav, og i samsvar med forventet naturtilstand (næringsfattig/oligotrof tilstand).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "god".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".

#### *Planteplankton*

Hemsangen hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var relativt fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger og my-alger. Fureflagellater var også vanlig forekommende. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer og tjern. Se Brettum (1989).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var meget lav og de ble registrert en biomasse på 0,11 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 1,8 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i meget næringsfattige (ultra-oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Hemsangen bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som spesielt næringsfattig tilsvarende ultraoligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir her vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning).

#### *Dyreplankton*

I Hemsangens fri vannmasser var det i august 2003 et relativt individfattig og lite variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp., og *Conochilus* spp. Størst forekomst var det av *K. longispina*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope saliens*, *Heterocope appendiculata*, *Cyclops scutifer* og *Megacyclops gigas* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *H. appendiculata* og vannloppene *Daphnia longispina* og *Bosmina longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskesamfunn.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være lite til moderat tilsvarende predasjonsklasse I-II i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i et vann der det som i Hemsangen er begrensede strandområder

og der storvokst ørret bidrar til at ørekyten bare benytter selve strandkanten til sitt næringssøk. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,71 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,64 mm. Forekomst av den storvokste hoppekrepsen *H. saliens* og stor tetthet av hoppekrepsen *H. appendiculata* indikerte også lav predasjonspress.

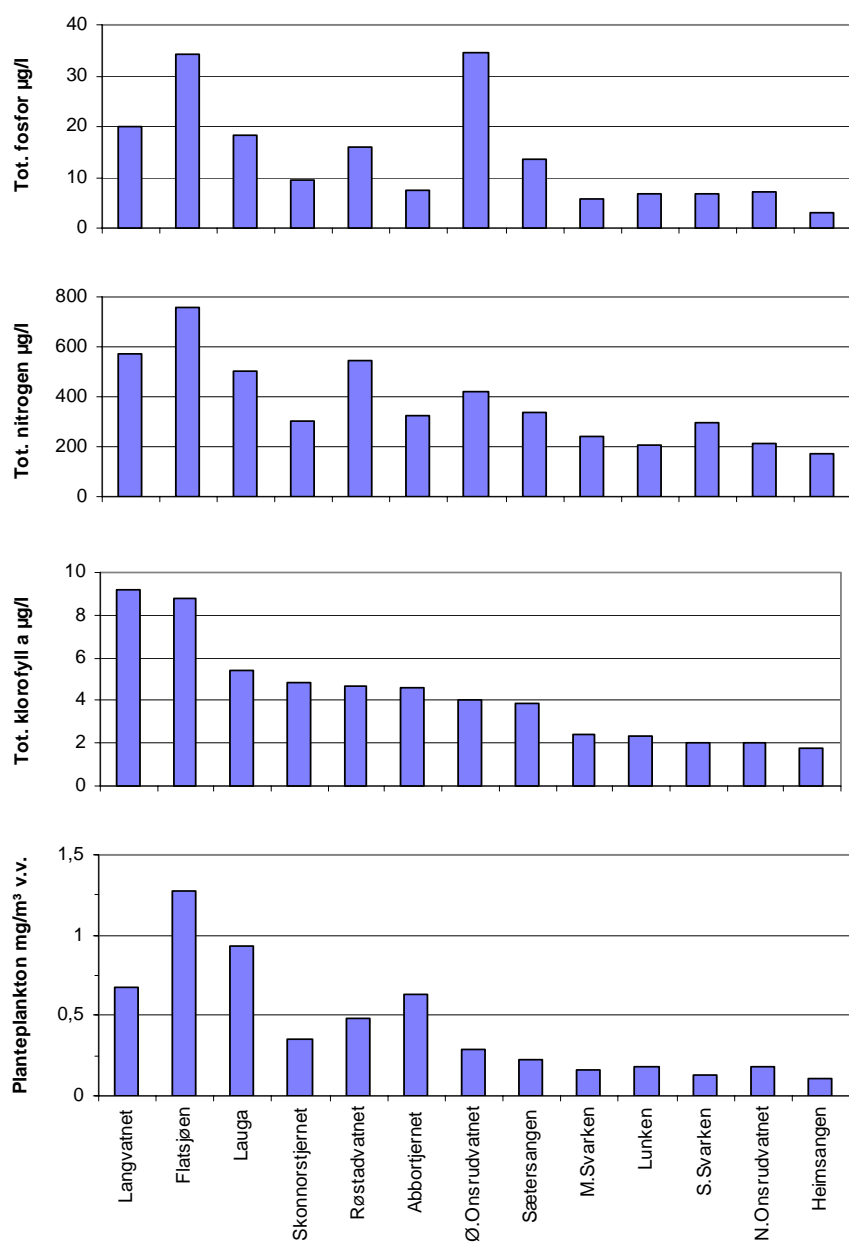
#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Hemsangen, som har meget god vannkvalitet, var lite påvirket av forurensning. Selvreningsevnen vurderes likevel som svært begrenset da små forandringer i vannets fosforkonsentrasjon raskt vil kunne gi store økologiske forandringer. Økologisk status ble vurdert som høy og var i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Vi kan her nevne at Hemsangen har en vannkvalitet (reint og klart vann) som det er spesielt viktig å bevare i et område der de fleste vannforekomster i stor grad er humuspåvirkede og har markert brunfarget vann.

### **3.2.8 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Sætersangen**

#### **Bakgrunnsdata**

Sætersangen (638 moh.) er et grunt humusrikt skogstjern som er noe påvirket av lokalbettinget forurensning. Tjernet er ca 900 meter langt og 300 meter bredt. Nedbørfeltet består av skog- og myrområder. I feltet ligger det også en sæter (Sangsætra) der det er dyrket mark samt en del av et større hytteområde. Berggrunnen består av kvartsrik sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik og basisk. I tjernet finnes småfallen abbor og ørret samt ørkyte. Sætersangen blir brukt til fritidsfiske.



**Figur 6.** Totalfosfor, totalnitrogen, total klorofyll a og biomasse (mengde) planteplankton i innsjøer og tjern i Snertingdal i 2003. Obs! prøven i Sætersangen ble tatt i 2004.



### Forurensningskilder

Sætersangen blir til viss grad påvirket av lokale forurensningskilder og da fremst i form av avrenning av næringssalter fra dyrket mark. Videre er det også mye beitedyr i området som kan bidra med forurensning. Aktiviteter i hytteområdet kan også bidra med forurensning. Langtransportert forurensning, som bl.a. kvikksølv og sur nedbør påvirker også vannet. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes.

### Miljøkvalitetsmål

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Sætersangen er at innsjøen/tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at tjernet bevares som viktig estetisk element "naturperle" i skog- og kulturlandskapet. Det er også ønskelig at Sætersangen opparbeides som viktig nærrekreasjonsområde for "hyttefolket".

### Resultater fra undersøkelsen i 2003

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på bare 2 meter og vannet var sterkt brunfarget. En bør her nevne at det kom mye nedbør dagen før prøvetakingen. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som bestemmer siktedypet i Sætersangen. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Mindre god".

#### *Vannkjemi*

Sætersangen var i august 2003 markert humuspåvirket med brunfarget vann med fargetall på 74 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var høyt med en konsentrasjon på nær 10 mg TOC/l. Vannet var svakt surt med en pH-verdi på 6,6 og hadde lavt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes likevel som god og vi registrerte alkalitetsverdi på ca. 0,1 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var relativt høy, og ble vurdert å ligge noe høyere enn forventet naturtilstand. Vannforekomsten er derfor noe forurenset av næringssalter (særlig fosfor). Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis til at en stor del av fosforet er adsorbent til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "God".

#### *Planteplankton*

Sætersangen hadde i de frie vannmasser i august 2004 et planteplankton som var relativt fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, svelgflagellater og my- alger. Spesielt stor forekomst var det av gullalgen *Chrysococcus cordiformis*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) skogssjøer med stort innhold av humus. Bl.a. gullalgen *C. cordiformis* regnes som en god indikator på næringsfattige forhold (Tikkanen og Willen 1992).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var generelt sett lav og de ble registrert en biomasse på 0,23 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 3,9 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige

(oligotrofe) eller litt næringssaltforurensede innsjøer tilsvarende oligomesotrof tilstand (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Sætersangen bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet som middels næringsfattig tilsvarende oligomesotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og blir her vurdert som noe påvirket av næringssaltforurensning. Dvs. at sætersangen var litt overgjødslet.

#### *Dyreplankton*

I Sætersangens frie vannmasser var det i august 2004 et relativt individrikt og variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp. Størst tetthet var det av *Conochilus* spp..

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppene *Leptodora kindtii*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata*, *Ceriodaphnia* sp., *Bosmina longirostris* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsene *A. denticornis* og *C. scutifer* samt vannloppen *Holopedium gibberum*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskebestand.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være markert tilsvarende predasjonsklasse III i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en grunn innsjø/tjern der det som i Sætersangen er stor forekomst av småfallen abbor og ørekyte. De eggbærende hunnene av *Holopedium gibberum* hadde en middellengde på 1,17 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,61 mm.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Sætersangen er noe påvirket av næringssaltforurensning, men tjernet ble likevel vurdert som forholdsvis reint og hadde god økologisk status og god selvrenningsevne. Dvs. forhold som var i samsvar med fastsatt kommunalt miljøkvalitetsmål.

### **3.2.9 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Langvatnet**

#### **Bakgrunnsdata**

Langvatnet (501 moh.) er et relativt grunt humusrikt skogsvann som er tydelig påvirket av lokalbettinget forurensning. Innsjøen er 1100 meter langt og 250 meter bredt. Nedbørfeltet, som er relativt stort, består i hovedsak av skog- og store myrområder, men her ligger også to jordbruksområder (Tranalia og Lund/Haug) som drenerer til innsjøen. Berggrunnen består av kalkstein og kalkrike skiferbergarter som er lettforvitrelig, næringsrik og basisk. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Mye av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er næringsrik. I Langvatnet finnes abbor, ørekyte, karuss og noe ørret. En har vurdert om det er behov for å sette ut ørret i vannet (se hafsund 2004). Innsjøen blir brukt til rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning. Pga. at Langvatnet er overgjødslet og herved har fått stor forekomst av vannplanter har vannet utviklet seg til en god fuglelokalitet.

#### **Forurensningskilder**

Langvatnet blir i betydelig grad påvirket av lokale forurensningskilder. Eksisterende og potensielle kilder til forurensning er avrenning av næringssalter, plantevermiddelester samt leire- og jordpartikler fra dyrket mark. Videre utsig fra silo, jødselkjellere, frittliggende jødseldeponier, uteforplasser og separatanlegg i spredt bosetting. Forurensningseffekter som overgjødning og fekal forurensning står

her sentralt. Innsjøen blir også påvirket av lantransportert forurensning som kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes.

### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Langvatnet er at innsjøen skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at Langvatnet bevares som en god fuglelokalitet og som viktig nærrekreasjonsområde og estetisk element "naturperle" i kulturlandskapet.

### **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 2,9 meter og vannet var markert brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som i hovedsak bestemmer siktedypet i Langvatnet. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Mindre god".

#### *Vannkjemi*

Langvatnet var i august 2003 markert humuspåvirket med tydelig brunfarget vann med fargetall på 76 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var relativt høyt med en konsentrasjon på 14 mg TOC/l. Vannet var nær neutralt med en pH-verdi på 7,1 og hadde relativt høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi på 0,3 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var høy, og hadde konsentrasjoner som var klart høyere en forventet naturtilstand. Langvannet er derfor tydelig påvirket av næringssaltforurensning. Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis likevel til at en stor del av fosforet er adsorbert til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".

#### *Planteplankton*

Langvatnet hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var relativt fattig på arter og som var dominert av grønnalger. Småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger, sveltflagellater og my- alger var også vanlig forekommende. Spesielt stor forekomst var det av grønnalgen *Monaraphidium dybowskii*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) og moderat næringsrike (mesotrofe) skogssjøer med stort innhold av humus. Grønnalgen *M. dypowskii* er et godt eksempel på en art som indikerer næringsfattige og humøse forhold da den forekommer i større tetthet.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var moderat lav og de ble registrert en biomasse på 0,67 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 9,2 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) til moderat næringsrike (oligomesotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Langvatnet ble ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde vurdert som næringsfattig (oligotrof) men lå nær grensa til oligomesotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem. Høy konsentrasjon av fosfor og stor og stadig økende forekomst av vannplanter langs strendene og i grunnere områder bidro likevel til at vi ut fra en helhetsvurdering karakteriserte Langvatnet som en nær eutrof innsjø (Forureningsklasse II-III). Dvs. at Langvatnet ble vurdert som klart overgjødset.

#### *Dyreplankton*

I Langvatnets frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt og variert dyreplankton.

Hjuldyrene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp.. Størst tetthet var det av *Conochilus* spp..

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppene *Diaphanosoma brachyurum*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia galeata*, *Daphnia cristata*, *Bosmina longispina* og *Bythotrephes longimanus*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *C. scutifer* samt vannloppen *Bosmina longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke karuss, yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være markert tilsvarende predasjonsklasse III i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en relativt grunn innsjø der det som i Langvatnet er stor forekomst av karuss og småfallen abbor. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,45 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,62 mm.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Langvatnet var fortsatt klart overgjødset, og vi vurderte den økologiske status som moderat til dårlig. Innsjøen har begrenset selvrensningsevne og er for tiden mer påvirket av overgjødning enn hva som er ønskelig sett ut fra fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Næringssalttilførselen inkl. tilførselen av næringssaltrike leir- og jordpartikler til Langvatnet må derfor reduseres mest mulig.

### **3.2.10 Vannkvalitet og næringsstatus (trofegrad) i Røstadvatnet**

#### **Bakgrunnsdata**

Røstadvatnet (438 moh.) er et middels dypt humusrikt skogsvann som er påvirket av lokalbetinget forurensning. Innsjøen er ca 800 meter langt og 250 meter bredt. Innsjøen har et stort nedbørfelt (gjennomstrømningsinnsjø) som fremst består av skogområder med innslag av myr. Tilløpende vassdrag drenerer også relativt store jordbruksområder der det finnes et flertal boliger og gardsbruk. Berggrunnen består av kalkrike skiferbergarter og kalkstein med innslag av kvartsrik sandstein. De kalkrike bergartene er næringsrike, lettforviterlige og basiske. Sandsteinen er tungforvitreilig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Mye av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. I Røstadvatnet finnes abbor, ørekyte og småfallen ørret. Innsjøen blir brukt til fritidsfiske. Som resultat av at Røstadvatnet har blitt overgjødset og herved har fått stor forekomst av vannplanter har vannet utviklet seg til en verdifull fuglelokalitet.

#### **Forurensningskilder**

Røstadvatnet blir påvirket av lokale forurensningskilder. Eksisterende og potensielle kilder til forurensning er avrenning av næringssalter, plantevernmidlerrester samt leire- og jordpartikler fra

dyrket mark. Videre utsig/utslipp fra silo, jødselkjellere, frittliggende jødseldeponier, uteforplasser og separatanlegg i spredt bosetting. Forurensningseffekter som overgjødning og fekal forurensning står her sentralt. Innsjøen blir også påvirket av langtransportert forurensning som kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskepisende abbor og ørret om slike finnes.

### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Røstadvatnet er at innsjøen skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at innsjøen bevares som en god fuglelokalitet og som estetisk element "naturperle" og nærrekreasjonsområde i kulturlandskapet.

### **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 3,9 meter og vannet var klart brunfarget. Vi kan regne med at det først og fremst er humusinnholdet som bestemmer siktedypet i Røstadvatnet, men i flomperioder tilføres også leir- og jordpartikler som nedsetter siktbarheten. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Mindre god".

#### *Vannkjemi*

Røstadvatnet var i august 2003 markert humuspåvirket med tydelig brunfarget vann med fargetall på 65 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var relativt høyt med en konsentrasjon på 11 mg TOC/l. Vannet var svakt basisk med en pH-verdi på 7,3 og hadde relativt sett høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget godt og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,5$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var høy, og klart høyere en forventet naturtilstand. Dette viste at Rødsvannet var påvirket av næringsstoffforurensning. Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis til at en stor del av fosforet er adsorbent til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".

#### *Planteplankton*

Røstadvatnet hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppen svelgflagellater. Størst forekomst hadde arten *Rhodomonas lacustris*. Gullalger og my-alger var også vanlig forekommende. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) til litt næringsrike (oligomesotrofe) vannforekomster og der det er kort oppholdstid for vannet (s.k. "gjennomstrømningsvann"). Det var fremst den relativt store forekomsten av svelgflagellaten *R. lacustris* som indikerte mer næringsrike forhold.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var relativt sett lav og de ble registrert en biomasse på 0,48 gram våtvekt/m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 4,7 µg tot. klorofyll-*a* per liter.

Dette er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Røstadvatnet bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som noe overgjødslet tilsvarende oligomesotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem. Ut fra en helhetsvurdering karakteriserte vi likevel Røstavanet som moderat overgjødslet tilsvarende mesotrof tilstand (Forurensningsklasse II). Årsaken til dette var at innsjøen hadde høy konsentrasjon av fosfor og at det er stor og stadig økende forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) langs strendene og på grunnere områder i Røstadvatnet.

#### *Dyreplankton*

I Røstadvatnets fri vannmasser var det i august 2003 et middels individrikt men lite variert dyreplankton.

Hjuldylene, som hadde lav tetthet, bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra spp.* og *Conochilus spp.*. Det var ingen av disse arter som hadde spesielt stor tetthet i forhold til de to andre artene.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis* og *Cyclops scutifer* samt vannloppene *Diaphanosoma brachyurum*, *Sida crystallina*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *C. scutifer* og vannloppen *D. cristata*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være sterk tilsvarende predasjonsklasse IV i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en grunn innsjø der det som i Røstadvatnet er stor forekomst av småfallen ørret og abbor samt ørekyte. De eggbærende hunnene av *Daphnia cristata* hadde en middellengde på 1,18 mm.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Røstadvatnet er moderat overgjødslet og har begrenset selvrenningsevne. Den økologiske status ble vurdert som moderat og således ikke i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Tilførselen av næringssalter og næringssalttrike leire- og jordpartikler må derfor reduseres mest mulig.

### **3.2.11 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Lauga**

#### **Bakgrunnsdata**

Lauga (514 moh.) er et middels dypt skogstjern som i stor grad er/har vært påvirket av lokalbetinget forurensning. Forurensningen har ført til at tjernet er sterkt overgjødslet og tidligere var det oksygenbrist i tjernet på sen vinteren. Lauga er ca 650 meter lang og 250 meter bred. Nedbørfeltet, som er svært begrenset, består av skog og jordbruksområder. Det ligger ti gardsbruk i feltet. Berggrunnen består av kalkstein og kalkrike sifferbergarter som er næringsrike, letforviterlige og basiske. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Merparten av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er næringsrik. I tjernet finnes storvokst ørret og ørekyte. Tidligere, før tjernet ble overgjødslet, var det også abbor i vannet. Lauga, som pga. overgjødsling har utviklet seg til en meget verdifull fuglebiotop (se Skålerud 2000), blir for tiden brukt til fugleobservasjoner, fritidsfiske og jordvanning.

#### **Forurensningskilder**

Lauga blir i betydelig grad påvirket av lokalbetinget forurensning og da i første hand av avrenning (næringssalter, sprøytemiddelrester og leire- og jordpartikler) fra dyrket mark. Videre er også

utsig/utslipp fra gjødselkjellere, uteforplasser, frittliggende jødseldeponier, siloanlegg samt separate anlegg i boliger eksisterende eller potensielle forurensningskilder. Overgjødning og fekal forurensning står her sentralt. Luftbåren forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør tilføres også Lauga. Muligens kan det være høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende ørret om slike finnes. Tidligere har det gått ut mye husdyrgjødsel til Lauga.

### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Lauga er at tjernet kan ha moderat økologisk status og egnet vannkvalitet for fritidsfiske. Videre at tjernet bevares som en god fuglelokalitet og som viktig innslag "naturperle" i kulturlandskapet.

### **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 4,6 meter og vannet var markert grønnfarget. Vi kan regne med at det er mengden planteplankton og det høye kalkinnholdet som bestemmer siktedypet i Lauga. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "God".

#### *Vannkjemi*

Lauga hadde i august 2003 markert grønnfarget vann med fargetall på 33 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var relativt høyt med en konsentrasjon på 7,9 mg TOC/l. Vannet var basisk med en pH-verdi på 7,8 og hadde høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi på nær 1,6 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var høy, og klart høyere enn forventet naturtilstand, hvilket viste at Lauga i stor grad var påvirket av næringssaltforurensning. Høyt sannsynlig er Lauga også utsatt for intern gjødning.

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god".

#### *Planteplankton*

Lauga hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var relativt fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene gullalger og sveltflagellater (særlig arten *Rhodomonas lacustris*) samt furuflagellaten *Ceratium hirundinella*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende også i mer næringsrike (mesotrofe og eutrofe) innsjøer. Eksempel på en art som er en god indikator på næringsrike forhold om den forekommer i store mengder er den storvokste furuflagellaten *C. hirundinella*.

Biomassen av planteplankton (algemengden) var relativt høy og de ble registrert en biomasse på 0,93 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 5,4 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i mer næringsrike (mesotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Lauga bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som næringsrik tilsvarende mesotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, men ble likevel vurdert som markert

overgjødets tilsvarende eutrof tilstand (Forurensningsklasse III). Årsaken til dette er at tjernet har en rik og stadig økende forekomsten av vannplanter (makrovegetasjon) og at konsentrasjonen av fosfor var høy.

#### *Dyreplankton*

I Lauga fri vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt og variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Keratella quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus* spp. og *Trichocerca* sp.. Størst forekomst var det av *K. longispina*

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Acanthodiaptomus denticornis*, *Megacyclops gigas* og høyst sannsynlig også av *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti*. De sist nevnte ble bare påvist som copepoditer og nauplier og var derfor vanskelige å bestemme til art. Følgende vannlopper ble registrert: *Sida crystallina*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata*, *Ceriodaphnia* sp., *Bythotrephes longimanus* og *Chydorus* sp. Størst tetthet var det av hoppekrepsen *A. denticornis* og vannloppen *D. longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i nært samsvar med forventet trofinivå og foreliggende fiskestatus, men avvek klart fra forventet naturtilstand.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke ørekyte) ble vurdert å være lavt tilsvarende predasjonsklasse I i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en vannforekomst der det som i Lauga er storvokst ørret og ørekyte, og der ørekyten pga. ørreten bare forekommer i strandkanten og inne i vegetasjonsbeltene. Sannsynligvis forekommer ørekyten bare i strandkanten pga. den "rike" forekomsten av storvokst ørret. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,72 mm.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Lauga er fortsatt markert overgjødets, men forholdene synes å ha blitt betraktelig bedre i de siste år. Selvreningsevnen er likevel sterkt begrenset og den økologiske status ble vurdert som dårlig. Dvs at Lauga for tiden har en vannkvalitet som ikke er i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål. Det er derfor nødvendig at tilførselen av næringssalter og næringssalttrike leir- og jordpartikler til tjernet blir redusert mest mulig.

### **3.2.12 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Flatsjøen**

#### **Bakgrunnsdata**

Flatsjøen (465 moh.) er et middels dypt humuspåvirket skogsvann som berøres av lokalbetinget forurensning. Innsjøen er ca 600 meter langt og 250 meter bredt. Det forholdsvis store nedbørfeltet (innsjøen har stor vannfornyelse) består av skog- og myrområder. Feltet drenerer også store jordbruksområder med spredt bebyggelse ved Aust-Torpa der det ligger mange gårdsbruk. Berggrunnen består av kalkrike bergarter med innslag av kvartsrik sandstein. De kalkrike bergartene forvitrer lett og er næringsrike og basiske, mens sandsteinen er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Det meste av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. I innsjøen finnes abbor, ørekyte og småfållen ørret. Flatsjøen blir brukt til fritidsfiske og jordvanning. Flatsjøen har også et rikt fugleliv pga. at innsjøen er overgjødets og herved har fått stor forekomst av vannplanter.

#### **Forurensningskilder**

Flatsjøen blir i betydelig grad påvirket av lokale forurensningskilder. Eksisterende og potensielle kilder til forurensning er avrenning av næringssalter, plantevernmiddelrester samt leire- og jordpartikler fra dyrket mark. Videre utsig fra silo, jødselkjellere, frittliggende jødseldeponier, uteforplasser og separatanlegg i spredt bosetting. Forurensningseffekter som overgjødning og fekal forurensning står



her sentralt. Videre er innsjøen påvirket av luftbåren forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes.

### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Flatsjøen er at innsjøen skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at innsjøen/tjernet bevares som en god fuglelokalitet og som viktig innslag "estetisk element" i kulturlandskapet.

### **Resultater fra undersøkelsen i 2003**

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 3,4 meter og vannet var tydelig brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som i hovedsak er bestemmende for siktedypet i Flatsjøen. I flomperioder tilføres innsjøen også mye leir- og jordpartikler som også påvirker siktbarheten. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "Mindre god".

#### *Vannkjemi*

Flatsjøen var i august 2003 markert humuspåvirket med tydelig brunfarget vann med fargetall på 68 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var relativt høyt med en konsentrasjon på 12 mg TOC/l. Vannet var svakt basisk med en pH-verdi på 7,3 og hadde relativt høyt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som meget god og vi registrerte alkalitetsverdi  $> 0,6$  mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var høy, og betydelig høyere enn forventet naturtilstand. Dette viste at Flatsjøen var tydelig påvirket av næringssaltforurensning. Stort humusinnhold bidrar sannsynligvis likevel til at en stor del av fosforet er adsorbert til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".

#### *Planteplankton*

Flatsjøen hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var nokså fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppen svelgflagellater. Gullalger var også vanlig forekommende. Spesielt stor forekomst var det av svelgflagellatene *Cryptomonas sp.* og *Rhodomonas lacustris*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i innsjøer som er noe overgjødset og som har stor vannfornyelse (gjennomstrømningsinnsjøer).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var forholdsvis høy og de ble registrert en biomasse på 1,27 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 8,8 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i middels næringsrike (mesotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Flatsjøen bedømmes ut fra planteplanktonets biodiversitet og mengde som middels næringsrik og klart overgjødset tilsvarende mesotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem. Pga. at det er stor og stadig økt forekomst av vannplanter (makrovegetasjon) lags strendene og i grunnere områder samt

at konsentrasjonen av fosfor var høy karakteriserte vi likevel Flatsjøen som en nær eutrof innsjø (Forureningsklasse II-III).

#### *Dyreplankton*

I Flatsjøens frie vannmasser var det i august 2003 et nokså individrikt og variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av artene *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp. Størst tetthet hadde *K. longispina* og *Conochilus*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer*, *Mesocyclops leuckarti* og *Megacyclops gigas* samt vannloppene *Leptodora kindtii*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *H. appendiculata* og *C. scutifer* samt vannloppene *D. cristata* og *B. longispina*.

Den registrerte biodiversitet ble vurdert å være i samsvar med foreliggende vannkvalitet og fiskestatus, men avvek fra forventet naturtilstand.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være sterk tilsvarende predasjonsklasse IV i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en forholdsvis grunn innsjø der det som i Flatsjøen er stor forekomst av småfallen abbor og ørret samt ørekyte. De eggbærende hunnene av *Daphnia cristata* hadde en middellengde på 1,15 mm, mens de eggbærende hunnene av *Bosmina longispina* hadde en middellengde på 0,60 mm.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Flatsjøen var tydelig overgjødset og hadde begrenset selvrenningsevne. Den økologiske status ble vurdert som moderat. Dvs. at den ikke var i samsvar med de kommunalt fastsatte miljøkvalitetsmål. Det er derfor nødvendig at en ytterligere begrenser tilførselen av næringssalter og erosjonsmateriale som inneholder mye næringssalter till Flatsjøen.

### **3.2.13 Vannkvalitet og næringsstatus (trofigrad) i Lunken**

#### **Bakgrunnsdata**

Lunken (469 moh.) er et middels dypt humusrikt skogstjern som er lite påvirket av lokalbetinget forurensning. Tjernet er ca 450 meter langt og 200 meter bredt. Nedbørfeltet består av skogområder med innslag av myr. Berggrunnen består i hovedsak av kvartsrik sandstein som er tungforvitrelig, næringsfattig og noe sur, men det er også innslag av kalkrike skiferbergarter som er mer næringsrike, letforviterlige og basiske. Løsmassene består av morene i vekslende mektighet. Noe av morenematerialet stammer trolig fra kalkstein- og skifermateriale som er mer næringsrik. Det ligger ingen bebyggelse eller dyrket mark i nedbørfeltet. I tjernet finnes abbor, ørekyte og ørret. Lunken blir brukt til fritidsfiske.

#### **Forurensningskilder**

Lunken blir ikke direkte påvirket av lokale forurensningskilder, men er trolig noe påvirket av langtransportert forurensning som bl.a. kvikksølv og sur nedbør. Høyst sannsynlig er det pga. stor tilførsel av humusforbindelser høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i stor og fiskespisende abbor og ørret om slike finnes.

#### **Miljøkvalitetsmål**

Kommunalt fastsatt miljøkvalitetsmål for Lunken er at tjernet skal ha god økologisk status og egnet vannkvalitet for rekreasjonsformål og da spesielt for fritidsfiske. Videre at tjernet bevares som et etisk

element og viktig nærrekreasjonsområde i skoglandskapet. Tjernet er også viktig for å bevare biologisk mangfold.

### Resultater fra undersøkelsen i 2003

#### *Siktedyp*

Ved prøvetakingstidspunktet i august ble det registrert et siktedyp på 4,6 meter og vannet var markert brunfarget. Vi kan regne med at det er humusinnholdet som i hovedsak bestemmer siktedypet i Lunken. Ut fra SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997) kan siktedypet klassifiseres som "God".

#### *Vannkjemi*

Lunken var i august 2003 markert humuspåvirket med tydelig brunfarget vann med fargetall på 44 mg Pt/l. Innholdet av organisk stoff var moderat med en konsentrasjon på nær 7 mg TOC/l. Vannet var svakt surt med en pH-verdi på 6,3, og hadde lavt saltinnhold. Bufferevnen i forhold til tilførsel av surt vann bedømmes som lav til god og vi registrerte alkalitetsverdi 0,05 mekv/l. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav i samsvar med forventet naturtilstand. Stort humusinnhold bidrar videre til at en del av fosforet er adsorbert til humuspartikler og herved blir lite biotilgjengelig (Rognerud 1989, Meili 1992).

Ut fra SFTs klassifisering av tilstand kan vannkvalitetsparametrene mer generelt klassifiseres som følger:

- pH tilsvarte tilstandsklasse "God".
- Alkalitet tilsvarte tilstandsklasse "Mindre god" til "God".
- Fargetall tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse "Dårlig".
- Total fosfor tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Total nitrogen tilsvarte tilstandsklasse "Meget god".
- Tot. klorofyll-*a* tilsvarte tilstandsklasse "God".

#### *Planteplankton*

Lunken hadde i de frie vannmasser i august 2003 et planteplankton som var forholdsvis fattig på arter og som var dominert av småvokste algearter (s.k. "monader") tilhørende gruppene grønnalger, gullalger, sveltflagellater og my- alger. Videre var det også relativt stor forekomst av blågrønnalgen *Merismopeddia tenuissima*. Dette var grupper og arter som er vanlig forekommende i næringsfattige (oligotrofe) skogssjøer med stort innhold av humus. Eksempel på en art som indikerer næringsfattige og humøse forhold og som var rikt representert i Lunken var grønnalgen *Monoraphidium dypowskii*. Videre er også blågrønnalgen *M. tenuissima* en god indikator på næringsfattige forhold. Se Brettum (1989).

Biomassen av planteplankton (algemengden) var lav og de ble registrert en biomasse på 0,18 gram våtvekt/ m<sup>3</sup> tilsvarende en konsentrasjon av klorofyll på 2,3 µg tot. klorofyll-*a* per liter. Dette var en biomasse og konsentrasjon som er i samsvar med det vi finner i næringsfattige (oligotrofe) innsjøer (se Brettum 1989, Tikkanen og Willen 1992, Nürnberg 1996).

Lunken bedømmes ut fra planteplanktonets biomasse som meget næringsfattig tilsvarende ultra-oligotrof til oligotrof tilstand i Brettums (1989) klassifiseringssystem, og ble således vurdert som lite påvirket av næringssaltforurensning (overgjødning).

#### *Dyreplankton*

I Lunkens frie vannmasser var det i august 2003 et relativt individrikt men lite variert dyreplankton.

Hjuldirene bestod av følgende arter: *Kellicottia longispina*, *Polyarthra* spp. og *Conochilus* spp.. Størst tetthet hadde *Conochilus*.

Krepsdyrene bestod av hoppekrepsene *Heterocope appendiculata*, *Acanthodiaptomus denticornis*, *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti* samt vannloppene *Holopedium gibberum*, *Daphnia longispina*, *Daphnia cristata* og *Bosmina longispina*. Størst forekomst var det av hoppekrepsen *C. scutifer* og vannloppen *Holopedium gibberum*.

Den registrerte biodiversitet av arter ble vurdert å være i samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskeforekomst.

Beitetrykket fra planktonspisende fisk (her i første rekke yngre abbor og ørekyte) ble vurdert å være lavt til moderat tilsvarende predasjonsklasse I-II i følge Løviks klassifiseringssystem (se Kjellberg et al. 1999). Dette kan en også forvente i en forholdsvis dypt tjern med lite grunnområde, men sannsynligvis var det også liten forekomst av yngre abbor i 2003. De eggbærende hunnene av *Daphnia longispina* hadde en middellengde på 1,56 mm, mens de eggbærende hunnene av *Holopedium gibberum* hadde en middellengde på 1,51 mm. Vi kunde ikke benytte *B. longispina* pga. at det ble fanget for få individ av eggbærende hunner.

#### **Vurdering av resipientkapasitet og miljøkvalitetsmål**

Lunken var lite påvirket av lokalbettinget forurensning og hadde god selvrenningsevne, men vurderes som noe følsom for tilførsel av surt vann. Forsuring vil likevel neppe bli noe direkte problem i Lunken. Den økologiske status ble vurdert som god og i samsvar med fastsatte kommunale miljøkvalitetsmål.

## 4. Vurderinger og tilrådninger

### 4.1 Storelva, Kjerringelva, Finna, Vesleelva og større tilløpsbekker

#### 4.1.1 Vurdering av økologisk status

##### *Storelva*

Ved befaringstidspunktet var Storelva lite eller lite til moderat påvirket av forurensninger, og elva hadde en flora og fauna som vi vurderte å være i nært samsvar med forventet naturtilstand. Viss indikasjon på overgjødning forelå likevel i den øvre og nederste del av elva. Den økologiske status ble til tross for dette vurdert som god. Jevnfører vi forholdene i 2003 med de forhold som ble observert i 2001 (Kjellberg 2002) så har elvas nederste del blitt mindre forurenset, mens det for øvrig har skjedd små forandringer. Årsaken til forbedringen er at forholdene i nedre del av Vesleelva blitt betraktelig forbedret. Vesleelva renner ut i nedre del av Storelva.

##### *Kjerringelva*

Ved befaringstidspunktet var Kjerringelva noe påvirket av overgjødning tilsvarende vannkvalitetsklasse I-II. Elva hadde til tross for dette en flora og fauna som vi vurderte å være i nært samsvar med forventet naturtilstand. Den økologiske status ble derfor vurdert som god. Jevnfører vi forholdene i 2003 med de forhold som ble observert i 2001 (Kjellberg 2002) så har det ikke skjedd noe større forandringer i selve Kjerringelva i denne tidsperiode.

##### *Finna*

Ved befaringstidspunktet var Finna stort sett lite påvirket av forurensninger. Noe overgjødning (tilsvarende vannkvalitetsklasse I-II) var likevel elva der den passerer Sørumsfjorden og Nygård/Øygarden. Elva hadde til tross for dette en flora og fauna som vi vurderte å være i nært samsvar med forventet naturtilstand. Den økologiske status ble derfor vurdert som god. Jevnfører vi forholdene i 2003 med de forhold som ble observert i 2001 (Kjellberg 2002) så har det ikke skjedd noe større forandringer i selve Finna i denne tidsperiode.

##### *Vesleelva*

Ved befaringstidspunktet var selve Vesleelva generelt sett lite påvirket av forurensninger. Noe overgjødning (tilsvarende vannkvalitetsklasse I-II) var likevel elva der den passerte Liberg/Skog og i den aller nederste del ved Ålset. Elva hadde til tross for dette en flora og fauna som vi vurderte å være i nært samsvar med forventet naturtilstand. Den økologiske status ble derfor vurdert som god. Jevnfører vi de biologiske forhold som ble observert i 2003 med de forhold som ble observert i 2001 (Kjellberg 2002) så hadde forurensningssituasjonen i nedre del av Vesleelva blitt betraktelig bedre. I øvrig var det små forandringer.

##### *Større tilløpsbekker*

De undersøkte bekkene hadde relativt stor vannføring da feltobservasjonene ble utført, og det var også vann i tilrennende "sildrebecker", dvs. at ingen bekker var tørrlagt. Det bør her også nevnes at bekkene hadde forholdsvis stor vannføring på forsommeren i 2003 som resultat av mye og jevnt fordelt nedbør. Stor vannføring gir økt fortynningsevne noe som i stor grad øker selvrensekapasiteten. Biologiske feltobservasjoner utføres fortrinnsvis i vegetasjonsperioden etter en lengre periode med lav vannføring. Årsaken til dette er at i slike perioder er fortynningsevnen lav, og de biologiske effektene av forurensning blir mer synlige, samt at kilder til forurensning er lettere å identifisere. Foreliggende resultater gir derfor et bedre bilde av forholdene i de undersøkte bekkene enn om undersøkelsene hadde blitt utført i en periode med lav vannføring eller i en mer hydrologisk sett "normal" sommer. Dvs. at enkelte bekkestrekninger som ble vurdert som moderat påvirket kan bli direkte forurenset av særlig lett nedbrytbart organisk stoff i perioder med spesielt lav vannføring.

Samtlige bekker som drenerer skogområder (de s.k. "skogsbekkene") var lite påvirkede av lokalbetinget forurensning. Vi fant heller ikke bekker som hadde skadeeffekter pga. de var påvirkede av sur nedbør. Skogsbekkene hadde således god økologisk status med en flora og fauna som var i nært samsvar med forventet naturtilstand.

De bekker og bekkestrekninger som drenerer og/eller renner gjennom jordbruksområder og mer bebygde områder (de s.k. "jordbruksbekkene") var ved befaringstidspunktet lite til moderat eller moderat overgjødset og hadde der det var stor lystilgang uønsket stor forekomst av trådformete fastsittende grønnalger. Direkte forurensede bekker, dvs. bekker eller bekkestrekninger som hadde visuelt fremtredende heterotrof vekst ("lammehaler" og lignende) og vond lukt ble observert ved Godbakken og ved Vollset.

#### **4.1.2 Aktuelle tiltak og tilrådinger for elvene og bekkene**

En forutsetning for at elvene og særlig de bekker ("jordbruksbekkene") som drenerer jordbruksområder og områder med fast bosetting skal få og i fremtiden kunne opprettholde god eller da det gjelder enkelte bekker moderat økologisk status samt tilstrekkelig selvrenningsevne og resipientkapasitet er:

- at tilførselen av næringssalter (særlig fosfor) og lettredbrytbart organisk stoff ytterligere blir begrenset. Det er derfor viktig at det kontinuerlig foretas effektivt vedlikehold og forbedringer av de forurensningsbegrensende tiltakene som allerede er gjennomført i nedbørfeltene til Storelva-vassdraget. Det er viktig at en stopper utsig og lekkasje av kloakk og gråvann fra separatanlegg i spredt bebyggelse der det foreligger dårlige løsninger. Videre er det viktig å redusere utsig og lekkasjer samt risikoen for akuttutslipp fra driftsbygninger (husdyrgjødsel, avløp fra melkerom og silopressaft) og frittliggende lagerplasser og/eller mellomlagerplasser for husdyrgjødsel samt uteforingsplasser. Prosjektet "Miljømål i landbruket" vil her være et viktig tiltak som høyst sannsynligvis vil bidra til å forbedre forholdene på gårdsbrukene. Gjøvik kommune ved landbruksetaten bidrar her med råd og utfører kontroller.
- at en iverksetter tiltak som kan redusere uttransport og lekkasje av rester fra sprøytemidler, næringssalter, husdyrgjødsel og ikke minst erosjonsmateriale (leir- og jordpartikler samt sand) fra dyrket mark og kjøreveier. Det er derfor ønskelig at Gjøvik kommune ved landbruksetaten bidrar med kunnskap og råd som kan begrense arealavrenning fra dyrket mark og kjøreveier.
- at vassdraget sikres tilstrekkelig minstevannføring. Dette er meget viktig da vannføringen har stor betydning for miljøforholdene i et vassdrag. Dette gjelder særlig de bekker som benyttes som rekrutteringsområder for ørret. Det må ikke tas ut mer vann til jordvanning enn at en sikrer en så stor vannføring at biologisk mangfold kan opprettholdes. Det er derfor viktig at jordvanningsbehovet i Storelva-vassdraget blir løst på en økologisk forsvarlig måte. Landbrukskontoret i samarbeide med brukerne står ansvarlige for at dette blir gjort. En bør her også nevne at effekten av foreliggende forurensningstilførsel kan bli kraftig forsterket i flere av bekkene ved lav vannføring.
- at det etableres/opprettholdes en økologisk tilpasset kantvegetasjon/buffersone langs vassdragene. Mindre lystilgang vil bl.a. kunne redusere algeveksten der det er uønsket stor forekomst av fastsittende alger. Landbruksdepartementet ev. miljøverndepartementet bør ta ansvar for at det blir utarbeidet et faktahefte som bl.a. inneholder foreliggende lover samt retningslinjer for etablering, drift og vern av kantvegetasjon og buffersoner. Det er viktig at en får en kantvegetasjon som dekker flere behov utøver de økologiske forhold i selve vassdraget som for eks. som "filter"/buffersone som kan redusere utsig av fosfor og erosjonsmateriale fra dyrket mark og veier, viltbiotop, viltkorridor, viktig del av kulturlandskapet, m.v. Se Jordforsk (2003) og Fylkesmannen

i Østfold (1994). Vi kan videre nevne at EUs vanndirektiv setter krav til at strandnære områder skal vernes mest mulig. Videre henvises til Vedum et al. (2004) som er et godt eksempel på en veileder.

- at kulverter og veibruer er utformet slik at de ikke blir varige vandringshindre for den fisken en ønsker skal vandre opp i bekkene. Videre er det viktig at en fjerner kvister og andre ting som til tider eller permanent kan skape vandringshinder. Dette skjer ofte i forbindelse med skogdrift der en har etablert større hogstflater.

Videre er det ønskelig at:

- en kartlegger biologisk mangfold i vassdragene inklusive kantvegetasjonen og at eventuelt behov for spesiell beskyttelse blir vurdert. En bør i forbindelse med dette bl.a. foreta fiskeundersøkelser med elfiskeapparat og biotopkartlegging, dvs. at en viderefører det arbeide Hafsund (2003) har gjennomført i Stokkelva-vassdraget. Det er bl.a. viktig å kunne tallfeste naturgitt rekrutteringskapasitet av ørret i de forskjellige bekkene. Dette kan gjøres ved å studere rekrutteringen i sammenlignbare bekker hvor levevilkårene ikke er vesentlig forringet eller forbedret. Obs. at moderat overgjødning kan gi økt produksjonskapasitet. I forbindelse med fiskeregistreingene vurderes også behovet for biotopforbedringstiltak, dvs. at en gjennomfører de planer og tiltak til biotopforbedrende tiltak som blitt gitt av Hafsund (2003).
- en vurderer om det er behov for å fjerne ”søppel” som ligger i og ved vassdragene. Eksisterende søppelplasser bør undersøkes og kartfestes.
- det blir utarbeidet en **forvaltningsplan** med **tiltaks- og driftplan** og utpekte ansvarlige myndigheter, foreninger og personer for hver bekk som er fiskeførende der en bl.a. fremlegger tiltak som kan reetablere eller bedre/sikre rekrutteringen av ørret. Direktoratet for Naturforvaltnings ”Forslag til forvaltningsplan for storørret” kan her brukes som mal/rettesnor (se Garnås og medarb. 1997). Forvaltningsplanene for bekkene bør inngå i en større forvaltningsplan som omfatter hele Stokkelva-vassdraget. Fiskeforvaltningsområde etter svensk modell (Fiskevårdsområde) bør vurderes eller så følger en opp forvaltning av fisket ved grunneierlagene i samarbeide med Snertingdal JFF og Gjøvik kommune (se Hafsund 2004).
- det blir samlet inn hygienisk-bakteriologiske og vannkjemiske prøver ved fremtidige undersøkelser i Storelva-vassdraget.

## 4.2 Innsjøer og tjern

### 4.2.1 Vurdering av økologisk status

Et vann **Hemsangen** ble vurdert å ha **meget god økologisk status** og hadde klart vann og biologiske forhold som var i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskestatus. Vi bør likevel nevne at Hemsangen er følsom for tilførsel av surt vann og at allerede små tilførsler av fosfor raskt vil kunne gi uønskede forandringer av biodiversiteten i planteplanktonet. Hemsangen har derfor begrenset selvrenningsevne, og er svært følsom for forurensningspåvirkning.

**Store Svarken, midtre Svarken, Lunken** og **nedre Onsrudvatnet** ble vurdert å ha **god økologisk status** og hadde en vannkvalitet og biologiske forhold som var i nært samsvar med forventet naturtilstand og foreliggende fiskestatus. Her bør vi dog nevne at nedre Onsrudvatnet og Lunken er følsomme for tilførsel av surt vann.

**Øvre Onsrudvatnet** var lite berørt av forurensninger men her har det pga. at tjernet er grunn over tid blitt økt og uønsket stor forekomst av vannplanter (makrovegetasjon). **Økologisk status** i ø. Onsrudvatnet ble derfor vurdert som **moderat**.

**Skonnorstjernet, Åborttjernet og Sætersangen** var noe påvirket av forurensning (overgjødning), men hadde likevel en vannkvalitet og biologiske forhold som var i nært samsvar med forventet naturtilstand. Den **økologiske status** ble derfor vurdert som **god** i disse vannene, men selvrenningsevnen var noe begrenset.

**Røstavatnet** var moderat overgjødning og hadde en vannkvalitet og biologiske forhold som ikke var helt i samsvar med forventet naturtilstand. Den **økologiske status** ble vurdert som **moderat**.

**Langvatnet og Flatsjøen** var tydelig overgjødning og hadde en vannkvalitet og biologiske forhold som avvek fra forventet naturtilstand. **Økologisk status** ble her vurdert som **dårlig**.

**Lauga** var markert overgjødning og hadde en vannkvalitet og biologiske forhold som klart avvek fra forventet naturtilstand. **Økologisk status** ble også her vurdert som **dårlig**.

#### 4.2.2 Aktuelle tiltak og tilrådinger

Foruten det som blitt nevnt i forbindelse med elver og bekker er det viktig at:

- en har godkjente sanitærforhold ved hyttene som ligger ved innsjøene og tjernene samt i hyttefeltene og at en benytter sminke, sanitær- og rengjøringsmidler som ikke inneholder fosfater og/eller organiske mikroforurensninger (triclosan, musk m.v.).
- en øker uttaket av fisk spesielt abbor fra innsjøene og tjernene (se Hafsund 2004). Dette vil redusere beitepresset på dyreplanktonet og bunndyrene og herved gi økt størrelse og kvalitet på fisken (se Linløkken og Seland 2001). Unntak er her Skonnorstjernet, Hemsangen og Lauga da det gjelder ørret.

Videre er det ønskelig at:

- en fjerner makrovegetasjon langs enkelte områder i Øvre Onsrudvatnet, Langvatnet, Røstavatnet, Flatsjøen og Lauga. Dette for at etablere nærrekreasjonsområder og/eller fiskeplasser. Her er det også behov for en veileder. Dvs. en veileder som tar for seg alt som angår reduksjon og fjerning og videre skjøtsel/forvaltning av strandområder og gruntområder der det er uønsket stor forekomst av vannplanter. Miljøverndepartementet ev. Landbruksdepartementet bør være ansvarlige for at dette blir gjort. Også her vil vi henvise til Vedum et al. (2004).
- man høyner eller sikrer høy vannstand i øvre Onsrudvatnet. Dammen bør tettes.
- badeplassen ved Åborttjernet bygges ut til et nærrekreasjonsområde. Det er viktig for lokalmiljøet og ikke minst for "hyttefolket" at det finnes en god møte-/badeplass i nærområdet. Det bør også etableres en bedre badeplass ved nedre Onsrudvatnet og Sætersangen.
- det blir etablert et fugletårn ved Lauga, som kan benyttes av alle. Eksempel på hur dette kan utformes og skjøtes finnes bl.a. i Härjedalen i Sverige.



## 5. LITTERATUR.

- Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.
- Bratli, J.I. 1995. Miljømål for vannforekomstene. Forventet naturtilstand. SFT Veiledning 95:04. TA-1141/1995. 41 s.
- Branderud, T.E., M. Mjelde, G. Kjellberg og A. Vøllestad. 1996. Limnologisk og fiskeribiologisk undersøkelse av Einafjorden sommeren 1995. NIVA-rapp. Løpenr. 3454-96 39 s.
- Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapp. Løpenr. 2344. 111 s.
- Bækken, T., G. Kjellberg og A. Linløkken. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999.
- Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn. 1997. Miljømål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljømål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.
- Furuseth, Å. et al. 1991. Sluttrapport fra prosjekt "Vannbruksplan for Hunnselva".
- Fylkesmannen i Østfold, Landbruksavdelingen. 1994. Vegetasjonsbelter langs vassdrag - Veileder for etablering og skjøtsel.
- Garnås, E., O. Hegge, B. Kristensen, T. Næsje, T. Qvenild, J. Skurdal, B. Veie-Rosvoll, B. Dervo, Ø. Fjeldseth og T. Taugbøl. 1996. Forslag til forvaltningsplan for storørret. Utredning for DN 1997-2.
- Hafsund, F. 2001. Fiskeundersøkelser og driftsplan for fiskevann i Snertingdal. Delrapport nr. 1.
- Hafsund, F. 2001. Fiskeundersøkelser og driftsplan for fiskevann i Snertingdal. Delrapport nr. 2.
- Hafsund, F. 2003. Fiskeundersøkelser i Stokkelva og Storelva med forslag til biotopforbedrende tiltak. Utmark-tjenster a.s. Rapport: FF-nr. 1/2003. 26 s.
- Hafsund, F. 2004. Fiskeforvaltningen for grunneierlaga i Snertingdal. "Fisket I Snertingdal". Notat av den 6. desember 2004. 6 s.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesientutkimuslaitoksen julkaisu 37, 1-91.
- Jordforsk, 2003. Renere vassdrag med vegetasjonssoner. Informasjonshefte.
- Kairesalo, T. and K. Vakkilainen. 2004. An Overview of Lake Vesijärvi. SILnews 41: 2-5.
- Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli 1992. NIVA-rapp. Løpenr. 2943. 38 s.
- Kjellberg, G. 1998. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1997. NIVA-rapp. Løpenr. 3847-98. 97 s.
- Kjellberg, G. 1998. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Ringsaker kommune. Årsrapport for 1997. NIVA-rapp. Løpenr. 3819-98. 45 s.
- Kjellberg, G., Hegge, O., Lindstrøm, E-A. og Løvik, J. E. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapp. Løpenr. 4022-99. 88 s.
- Kjellberg, G., Brettum, P. og Lindstrøm, E-A. 2000. Undersøkelser av vannkvalitet, planteplankton, begroingsalger og bunndyr i Flensjøvassdraget i september 1998 og 1999. NIVA-rapp. Løpenr. 4021-99. 45 s.
- Kjellberg, G. 2000. Overvåkingsprogram for vannforekomster i Gjøvik kommune i perioden 2000 – 2004. Notat til Gjøvik kommune.
- Kjellberg, G. 2002. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Gjøvik kommune. Årsrapport for 2001. NIVA-rapp. Løpenr. 4526-2002. 50 s.
- Kjellberg, G. 2003. Tiltaksorientert overvåking av vann og vassdrag i Gjøvik kommune. Årsrapport for 2002. NIVA-rapp. Løpenr. 4711-2003. 60 s.
- Lindstrøm, E-A., P. Brettum, S.W. Johansen og M. Mjelde. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsuring. Effekter av kalking. NIVA-rapp. Løpenr. 4821-2004. 133 s.
- Linløkken, A. og P.A. Holt Seeland. 2001. Fangsteffektiviteten ved utfisking med garn i sju bestander av abbor og mort i Hedmark, Norge og Jämtland, Sverige. Høgskolen i Hedmark notat nr. 6-2001. 33s.
- Løvik, J.E. og G. Kjellberg 2002. Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Randsfjorden med tilløpselver. Datarapport for 2001. NIVA-rapp. Løpenr. 4510-2002. 36 s.
- Løvik, J.E. og G. Kjellberg 2002. Overvåking av vannkvalitet og biologiske forhold i Begna/Østre Slidre-vassdraget i 2001. NIVA-rapp. Løpenr. 4482-2002. 43 s.
- Meili, M. 1992. Sources, Concentrations and characteristics of organic matter in softwater lakes and streams of the Swedish forest region. *Hydrobiologia*, 229, 23-41.
- Nashoug, O. 1999. Vannkvaliteten i Mjøsa-før og nå. Mjøsovervåkingen gjennom 25 år. Styringsgruppa for overvåking av Mjøsa 1999. 86 s.
- Nürnberg, G.K. 1996. Trophic state of clear and colored, soft- and hard-water lakes with special consideration of nutrients, anoxia, phytoplankton and fish. *Lakes and Reservoirs Management* 12: 432-447.
- Olrik, K., P. Blomqvist, P. Brettum, G. Cronberg og P. Eloranta. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverket rapport nr. 4860. 86 s.

- Rask, M., M. Olin, J. Keskitalo, A. Lehtovaara, J. Ruuhijärvi and S. Vesala. 2003. Responses of plankton and fish communities to mass removal of planktivorous fish in a two-basin lake in southern Finland. *Hydrobiologia* 506-509: 451-457.
- Rognerud, S. 1989. Glåma i Kongsvinger-regionen og Storsjøen i Odal. Sluttrapport for undersøkelsene i 1987 og 1988. NIVA-rapp. Løpenr. 2255. 34 s.
- Rognerud, S og E. Fjeld 2002. Kvikksølv i fisk fra innsjøer i Hedmark, med hovedvekt på grenseområdene mot Sverige. NIVA-rapp. Løpenr. 4487-2002. 46 s.
- Skålerud, P.Å. 2000. Fugleregistreringer i Gjøvik kommune. NOF-Oppland.
- Taugbøl, T. 1995. Operasjon Mjøsørret. Sluttrapport. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport 9 – 1995. 55 s.
- Tikkanen, T. og T. Willen. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket Förlag. ISBN 91-620-1115-4. 280 s.
- Tönno, I, H. Künnap and T. Nöges. 2003. The role of zooplankton grazing in the formation of "clear water phase" in a shallow charophyte-dominated lake. *Hydrobiologia* 506-509: 353-358.
- Utermöhl 1958. Zür vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol, 9: 1-38.
- Vedum, T.V., H. Hofstad, S. Åstrøm, R. Ødegaard, D. Dolmen, S. Sørensen, K. Finstad Vold og K. Ødegård Bryhn. 2004. Dammer i kulturlandskapet-til glede og nytte for alle. Fylkesmannen i Hedmark og Norsk Ornitologisk Forening avd. Hedmark. Rapport nr. 03/04 72 s.
- WATECO. 2002. Economics and environment. The implementation challenge of the water framework directive. A Guidance Document, WATECO Working Group.

## **6. VEDLEGG**

Vedlegg A. Rådata fra undersøkelsene i 2003 og 2004.

Vedlegg B. Klassifisering av forurensningsgrad og biologisk status i vassdrag ved hjelp av biologiske feltobservasjoner.

Vedlegg C. Overvåkingsprogram for vannforekomster i Gjøvik kommune i perioden 2000 - 2004.

## Vedlegg A.

### RÅDATA FRA UNDERSØKELSENE I 2003 OG 2004

Tabell nr. 1. Vanntemperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) i 13 større tjern og innsjøer i Snertingdal i Gjøvik kommune. Prøvene ble tatt 19. og 20. august 2003 unntatt prøven fra Sætersangen som ble tatt 5. august 2004.

Dyp Lokalitet	N. Onsrudvat.	Ø. Onsrudvat.	Skonnorstj.	Abbortj.	Hemsangen	Sætersangen	Langvat.	Røstadvat.	S. Svarken	M. Svarken
0,5 meter.	15,5	15,5	18,0	16,6	16,6	18,5	16,3	15,3	15,8	16,0
1 meter.	15,3	15,5	18,0	16,5	16,6	18,5	16,3	15,1	15,8	16,0
2 meter.	15,2	15,5	18,0	16,5	16,5	17,6	16,0	14,1	15,8	16,0
3 meter.	15,2		17,6	16,2	16,4		13,5	13,0	15,7	16,0
4 meter.	-		16,8	16,0	16,4		11,7	9,8	15,3	-
5 meter.	12,9		14,1	8,5	15,8		8,0	9,4	13,5	12,5
8 meter.	6,5		6,2	5,8	10,0					8,3
10 meter.	5,5		4,5	5,5	5,6					
12 meter.			-	5,5						
16 meter.			4,1							

Dyp Lokalitet	Lauga	Flatsjøen	Lunken
0,5 meter.	17,3	16,2	17,0
1 meter.	17,3	16,0	16,7
2 meter.	17,3	13,7	16,1
3 meter.	15,3	11,7	13,5
4 meter.	15,3	8,8	10,5
5 meter.	12,0	7,9	6,2
8 meter.	7,0	7,3	4,6
10 meter.		6,5	

Tabell 2 Siktedyp, visuell vannfarge samt kjemiske analyseresultater fra en blandprøve fra 0-2 m fra 13 større tjern og innsjøer i Snertingdal i Gjøvik kommune. Prøvene ble tatt 19. og 20. august 2003 unntatt prøven fra Sætersangen som ble tatt 5. august 2004.

Siktedyp i m	6,1	2,0	5,6	6,3	9,0	2,0	2,9	3,9	4,5	5,0	4,6	3,4	4,6
Vannfarge	Gul/grønn	Brun	Grønn/gul	Grønn/gul	Blå/grønn	Brun	Brun/gul	Brun	Brun	Brun	Grønn	Brun	Brun
Fargetall	24	140	13	29	11	74	76	65	61	25	33	68	44
Total organisk karbon (TOC) mg C/l	4,3	15	4,5	6,3	3,0	9,7	14	11	8,9	5,3	7,9	12	6,7
Surhetsgrad (pH)	6,6	6,6	7,7	6,9	6,3	6,6	7,1	7,3	7,5	7,6	7,8	7,3	6,3
Alkalitet mekv/l	0,058	0,121	0,888	0,154	0,043	0,101	0,320	0,542	0,363	0,382	1,59	0,694	0,050
Konduktivitet mS/m	1,13	2,01	13,1	3,04	4,00	1,92	5,41	8,56	4,44	4,84	21,7	10,9	1,42
Total fosfor (Tot-P) µg/l	7,0	34,5	9,4	7,5	3,0	13,4	19,9	15,9	6,8	5,6	18,3	34,1	6,8
Total nitrogen (Tot-N) µg/l	213	419	303	322	170	339	571	542	294	241	505	758	209
Nitrat (Nitrat+nitrit) µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<20	18	130	<5	<5	5	287	<5
Total klorofyll a KLA/S µg/l	2,0	4,0	4,8	4,6	1,8	3,9	9,2	4,7	2,0	2,4	5,4	8,8	2,3
Lokalitet	Nedre Onsrudvatnet	Øvre Onsrudvatnet	Skonnorsjøen	Abbotjøen	Hemsangen	Sætersangen	Langevatnet	Røstvatnet	Store Svarken	Midtre Svarken	Lauga	Flatsjøen	Lunken

Tabell 3 Kvantitative planteplanktonanalyser av prøver fra innsjøer i Gjøvik-området

	Abborvatn (Gjøvik)	Flatsjøen (Gjøvik)	Hemsangen (Gjøvik)	Langvatnet (Gjøvik)	Lauga (Gjøvik)	Lunken (Gjøvik)	Midtre Svarken (Gjøvik)	Onsrudvatna N_ (Gjøvik)	Onsrudvatna Ø_ (Gjøvik)	Røstadvatn (Gjøvik)	Skonholstjern (Gjøvik)	Store Svarken (Gjøvik)	Sætersangen (Gjøvik)
Verdier gitt i mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (=mg/m <sup>3</sup> våtvekt)													
År	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2003	2004
Måned	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Dag	20	19	20	19	19	19	20	20	20	19	19	20	5
Dyp	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m	0-2 m
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>													
Anabaena flos-aquae	.	3,4	1,8	.	.	0,3	.	.	.	.	0,5	1,2	.
Anabaena lemmermannii	20,7	.	.	.	.	.	3,9	.	.	.	.	.	.
Aphanothece sp.	0,8	.	.	.	.	.	7,2	.	.	.	.	.	.
Chroococcus minutus	31,1	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.
Merismopedia tenuissima	.	.	.	.	.	71,3	.	.	.	.	.	.	5,5
Snowella lacustris	.	.	.	.	.	.	23,0	.	.	.	.	0,2	.
Woronichinia compacta	2,7	.	.	.	.	.	3,1	.	.	.	.	0,9	.
Sum - Blågrønnalger	55,2	3,4	1,8	0,0	0,0	71,6	37,3	0,0	0,0	0,0	0,5	2,2	5,5
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>													
Ankistrodesmus falcatus	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	3,2	.	.
Ankya judayi	.	0,7	.	.	1,1	.	.	.	.	.	.	.	.

Ankyra lanceolata	0,5	2,9	.	.	4,8	.	.	.	113,2	2,4	.	.	.
Botryococcus braunii	209,2	.	0,5	2,4	.	1,2	7,2	2,1	0,7	.	5,6	0,4	.
Chlamydomonas sp. (l=10)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,9
Chlamydomonas sp. (l=12)	6,4	.	0,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlamydomonas sp. (l=8)	0,3	14,3	0,8	2,1	.	.	0,3	.	1,6	2,1	6,9	0,8	.
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)	0,2	.	0,2	1,0	.	.	.	.	.	.	.	0,4	1,8
Genicularia elegans	.	.	.	.	.	.	.	0,9	.	.	.	.	.
Gloeotila sp.	1,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gyromitus cordiformis	0,1	.	0,3	.	.	.	0,3	.	.	.	.	0,4	.
Kirchneriella sp.	0,2	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium dybowskii	.	3,8	0,9	44,9	.	5,2	0,7	1,0	.	9,9	5,0	1,4	6,8
Monoraphidium griffithii	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,2	.
Mougeotia sp.	.	.	.	.	16,8	.	.	.	.	.	.	.	.
Mougeotia sp. (b=10-12)	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.
Nephrocytium lunatum	2,6	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.	.	.
Oocystis marssonii	0,5	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	0,2	.
Oocystis parva	0,3	1,2	.	.	.	.	.	.	.	0,6	9,1	.	.
Oocystis rhomboidea	.	.	0,5	3,2	.	1,0	.	.	.	.	.	0,1	.
Oocystis solitaria	.	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.	.	.
Oocystis submarina v.variabilis	.	.	1,1	11,1	.	2,3	.	6,9	1,3	.	.	0,4	5,3
Pediastrum privum	.	.	.	3,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pediastrum tetras	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.	.
Quadrigula pfitzeri	2,1	.	0,7	.	.	.	1,3	.	.	.	.	3,8	.
Scenedesmus denticulatus v.linearis	.	.	.	0,2	.	.	0,3	.	.	.	.	.	.
Scenedesmus ecornis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.
Scenedesmus quadricauda	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	.
Sphaerocystis Schroeteri	.	.	.	0,3	.	.	3,7	.	.	.	.	11,3	.
Staurastrum paradoxum	.	.	.	.	3,6	.	.	.	.	.	.	.	.
Staurodesmus triangularis	0,3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=5)	.	.	.	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	.
Ubest. kuleformet gr.alge (d=9)	4,0	.	.	2,2	.	0,7	.	.	.	.	.	.	.
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	1,0	.	.	327,3	.	9,0	.	.	.	3,7	2,1	.	1,3
Ubest.ellipsoidisk gr.alge	.	.	.	14,8	.	.	.	.	.	.	.	0,5	3,8
Sum - Grønnalger	229,2	22,8	5,6	412,9	28,1	19,2	15,5	11,1	117,1	18,8	32,4	19,9	20,0



## Chrysophyceae (Gullalger)

Bicosoeca sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3	.	.	.	0,3
Bitrichia chodatii	3,3	.	0,3	.	.	0,7	0,4	.	.	.	5,3	1,8	0,4
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)	.	.	2,8	.	.	0,4	0,2	3,0	4,7	.	.	.	1,1
Chrysococcus cordiformis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	58,5
Craspedomonader	0,3	.	2,5	.	3,6	0,1	.	0,7	.	.	.	1,9	0,8
Cyster av Chrysolykos skujai	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon bavaricum	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dinobryon borgei	3,4	.	0,5	.	.	.	1,3	.	.	.	.	1,3	.
Dinobryon crenulatum	.	.	1,8	.	11,9	.	2,0	.	.	.	4,3	1,1	.
Dinobryon sociale v.americanum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37,2	.	.
Epipyxis polymorpha	0,2	.	.	.	.	.	1,0	.	.	.	.	.	.
Kephyrion sp.	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.
Løse celler Dinobryon spp.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	5,7	.	.
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	.	15,9	.	11,9	1,1	0,5	0,5	0,5	5,3	14,8	.	0,5	1,1
Mallomonas allorgei	.	.	.	0,2	.	.	.	.	.	2,6	.	.	.
Mallomonas caudata	.	.	.	.	.	1,0	1,5	.	.	5,9	.	2,5	.
Mallomonas cf.maiorensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4,0	.	.
Mallomonas punctifera (M.reginae)	.	.	.	.	4,2	.	.	.	.	.	.	.	.
Mallomonas spp.	19,9	120,6	3,5	.	81,1	0,9	3,6	0,7	.	8,0	5,3	0,3	.
Ochromonas sp.	.	.	2,0	4,5	1,8	0,5	1,8	0,9	0,4	8,5	7,4	2,9	7,2
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	2,0	2,6	6,7	3,1	1,3	1,9	2,9	4,7	4,8	4,6	10,2	7,1	2,4
Pseudokephyrion attenuatum	.	.	.	.	.	.	1,2	.	.	.	.	.	.
Små chrysomonader (<7)	15,8	27,9	8,8	42,7	23,8	7,2	18,1	25,1	29,6	26,9	77,5	23,8	27,9
Spiniferomonas sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,8	.	.	.	.
Stichogloea doederleinii	1,7	.	.	.	.	.	.	10,1	.	.	.	1,0	.
Store chrysomonader (>7)	85,3	3,4	8,6	17,2	6,9	6,0	6,0	9,5	5,2	13,8	20,7	8,6	6,9
Ubest.chrysomonade (Ochromonas sp.?)	1,1	.	.	.	.	0,8	0,7	7,5	.	.	.	0,7	.
Ubest.chrysophyceae	0,3	.	.	0,4	.	0,3	.	0,5	.	0,4	0,5	0,8	0,4
Uroglena americana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,4	.	.	.
Sum - Gullalger	135,8	170,4	37,4	80,2	135,6	20,4	42,4	63,1	51,1	86,8	177,9	54,3	107,0

## Bacillariophyceae (Kiselalger)

Asterionella formosa	0,2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyclotella comta v.oligactis	.	.	.	.	.	.	3,3	.	.	.	.	.	.

Cyclotella radiosa	.	.	.	.	.	.	4,2	.	.	.	.	.	.
Cyclotella sp. (l=8-12 h=5-7)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.
Eunotia sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0,3
Fragilaria crotonensis	2,4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=30-40)	.	.	.	.	3,3	.	.	.	.	.	.	.	.
Fragilaria sp. (l=40-70)	.	.	.	.	.	0,1	.	.	.	.	1,4	.	.
Fragilaria ulna (morfotip "ulna")	.	.	.	.	2,0	.	.	.	.	.	.	.	.
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2,0	.	.	.
Tabellaria fenestrata	1,2	.	.	.	.	.	.	0,3	1,3	.	0,4	.	.
Sum - Kiselalger	3,8	0,0	0,0	0,0	5,3	0,1	7,5	0,3	1,3	2,0	1,8	0,4	0,3

## Cryptophyceae (Svelgflagellater)

Cryptomonas cf. erosa	.	.	.	.	.	.	.	.	0,4	.	.	.	.
Cryptomonas erosa v. reflexa (Cr. refl.?)	.	57,2	.	.	1,1	.	1,9	.	.	26,9	2,8	.	.
Cryptomonas marssonii	3,4	.	.	0,8	.	1,4	2,2	.	.	1,5	.	.	0,9
Cryptomonas sp. (l=15-18)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,6	.	.
Cryptomonas sp. (l=20-22)	5,0	324,4	1,8	17,2	4,2	19,7	7,4	0,5	.	85,5	9,0	1,4	4,6
Cryptomonas spp. (l=24-30)	.	53,0	.	5,9	0,9	2,3	2,3	.	.	1,8	0,5	.	0,5
Katablepharis ovalis	2,4	11,4	2,4	1,9	2,4	1,0	4,1	2,6	2,9	0,8	5,8	3,2	6,7
Rhodomonas lacustris (+v. nannoplantica)	39,4	414,7	.	20,1	210,0	.	6,8	.	.	143,1	17,2	13,0	21,9
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	33,5	178,1	2,7	5,8	11,1	6,0	10,6	21,2	65,6	49,3	3,4	4,7	3,1
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro. acuta ?	0,7	5,2	2,9	15,3	.	4,3	5,7	1,9	.	9,5	.	7,4	4,8
Sum - Svelgflagellater	84,4	1044,0	9,8	67,0	229,7	34,6	41,0	26,1	68,9	318,4	40,3	29,7	42,3

## Dinophyceae (Fureflagellater)

Ceratium hirundinella	45,5	.	6,0	.	474,0	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium cf. lacustre	2,4	2,4	1,1	4,2	27,0	1,0	1,1	3,0	0,2	.	0,6	0,1	0,9
Gymnodinium cf. uberrimum	23,1	.	9,9	.	.	.	.	40,6	.	.	.	.	.
Gymnodinium helveticum	.	2,6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium sp. (l=14-16)	.	.	2,6	0,5	.	.	1,7	2,4	.	.	.	1,0	.
Katodinium sp.	.	.	0,7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium gosslaviense	10,1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Peridinium sp. (l=15-17)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1,0	.	.
Peridinium umbonatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3,3
Peridinium umbonatum (P. inconspicuum)	26,5	.	11,2	.	.	.	.	1,1	.	.	0,7	.	.

NIVA 4950-2005

Ubest.dinoflagellat	.	.	2,8	.	.	0,4	1,1	1,1	.	.	49,8	0,5	.
Sum - Fureflagellater	107,6	5,0	34,4	4,7	501,0	1,4	3,8	48,1	0,2	0,0	52,1	1,6	4,2
Euglenophyceae (Øyealger)													
Trachelomonas volvocina	.	.	.	7,2	.	0,6	.	.	1,3	.	.	.	0,3
Sum - Øyealger	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	0,6	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,3
Haptophyceae													
Chrysochromulina parva	.	.	.	.	.	.	0,5	.	.	.	.	.	.
Sum - Haptophycea	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
My-alger													
My-alger	18,9	28,3	25,9	98,6	29,7	35,7	12,0	27,8	47,5	56,7	44,1	22,7	49,3
Sum - My-alge	18,9	28,3	25,9	98,6	29,7	35,7	12,0	27,8	47,5	56,7	44,1	22,7	49,3
Sum totalt :	634,8	1274,0	114,8	670,7	929,5	183,5	160,0	176,6	287,5	482,7	349,1	130,7	228,9

Tabell 4. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) i Onsrudvatna, Store Svarken, Midtre Svarken, Hemsangen og Abborvann den 20.8.2003.

+ = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Gruppe/slekt/art	Innsjø	Ø. Onsrud- vatnet	N. Onsrud- vatnet	Store Svarken	Midtre Svarken	Heim- sangen	Åbor- tjernet
<b>Hjuldyr (Rotifera):</b>							
<i>Kellicottia longispina</i>		+	+++	+++	+++	++	+++
<i>Asplanchna priodonta</i>					++		++
<i>Polyarthra</i> spp.		++	++	++	++	++	+
<i>Conochilus</i> spp.		++	+	++	++	+++	+
<i>Collotheca</i> spp.				+	+		+
<b>Hoppekreps (Copepoda):</b>							
<i>Heterocope saliens</i>						+	
<i>Heterocope appendiculata</i>		++	++	+++	+++	+++	+
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>		++	+++	++	++		
<i>Cyclops scutifer</i>			++	++		+	+++
<i>Mesocyclops leuckarti</i>			+	++	++		++
<i>Megacyclops gigas</i>						+	
Cyclopoide nauplier ubest.			+++	+	++	+	+++
<b>Vannlopper (Cladocera):</b>							
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		+	++				
<i>Holopedium gibberum</i>		+++	++	+		+	++
<i>Daphnia longispina</i>		+	++	+++	+++	+++	+++
<i>Daphnia cristata</i>							+
<i>Bosmina longispina</i>		+++	+++	+	++	+++	
<i>Bythotrephes longimanus</i>				+	+		

Tabell 4 forts.. Kvalitativ sammensetning av dyreplankton, basert på vertikale håvtrekk (maskevidde 60 µm) i Lauga, Lunken, Langvatnet, Skonnolstjernet, Røstadvatnet og Flatsjøen 19.8.2003 samt Sætersangen 5.8.2004.

+ = sjelden/få individer, ++ = vanlig, +++ = rikelig/dominerende

Gruppe/slekt/art	Innsjø	Lauga	Lunken	Lang- vatnet	Sæter- sangen	Skonnols- tjernet	Røstad- vatnet	Flat- sjøen
<b>Hjuldyr (Rotifera):</b>								
<i>Keratella quadrata</i>		++						
<i>Keratella hiemalis</i>						+		
<i>Kellicottia longispina</i>		+++	++	++	++	+	+	++
<i>Asplanchna priodonta</i>		+						+
<i>Polarthra</i> spp.			+	++	++	+	+	++
<i>Conochilus</i> spp.		++	+++	+++	+++	++	+	+
<i>Trichocerca</i> sp.		+						
<b>Hoppekreps (Copepoda):</b>								
<i>Heterocope appendiculata</i>			++	++	++	++	+	+++
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>		+++	++	++	++	+++	++	+
<i>Cyclops scutifer</i>			++	+++	+	+++		+
<i>Mesocyclops leuckarti</i>			+	++	+++	+		+
<i>Megacyclops gigas</i>		++						+
Cyclopoide copepoditter ubest.		++					+++ <sup>1)</sup>	
Cyclopoide nauplier ubest.		++	+++	+++	++	+++	++	+++
<b>Vannlopper (Cladocera):</b>								
<i>Leptodora kindtii</i>					+			+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>				+			+	++
<i>Sida crystallina</i>		+					+	
<i>Holopedium gibberum</i>			+++	++	+++		+	
<i>Daphnia longispina</i>		+++	++	++	+		++	++
<i>Daphnia galeata</i>				+		+++		
<i>Daphnia cristata</i>		+	++	+	+		+++	+++
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		+			+			
<i>Bosmina longispina</i>			+	+++	++		+	+++
<i>Bosmina longirostris</i>					+			
<i>Bythotrephes longimanus</i>		++		+				
<i>Chydorus</i> sp.		+						
<b>Insekter (Insecta):</b>								
<i>Chaoborus flavicans</i>		++						

<sup>1)</sup> Trolig hovedsakelig *Cyclops scutifer*.

Tabell 5. Lengde (i mm) av voksne hunner av dominerende vannlopper i 2003 gitt som gjennomsnitt og variasjonsbredde, samt fiskepredasjonsklasse (jfr. Kjellberg et. al 2001 og J.E. Løvik upublisert materiale ).

I = liten, II = moderat, III = markert, IV = sterk og V = meget sterk fiskepredasjon.

	Middel	Variasjonsbredde	Fiskepredasjonsklasse
<b>Lauga:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,72	1,52-1,92	I
<b>Lunken:</b>			
<i>Holopedium gibberum</i>	1,51	1,20-1,80	
<i>Daphnia longispina</i>	1,56	1,30-2,00	I-II
<b>Langvatnet:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,45	1,18-1,80	
<i>Bosmina longispina</i>	0,62	0,54-0,74	III
<b>Skonnolstjernet:</b>			
<i>Daphnia galeata</i>	1,85	1,56-2,20	I
<b>Røstadvatnet:</b>			
<i>Daphnia cristata</i>	1,18	1,00-1,38	IV
<b>Flatsjøen:</b>			
<i>Daphnia cristata</i>	1,15	0,94-1,30	
<i>Bosmina longispina</i>	0,60	0,52-0,68	IV
<b>Øvre Onsrudvatnet:</b>			
<i>Holopedim gibberum</i>	0,98	0,80-1,14	
<i>Bosmina longispina</i>	0,55	0,46-0,66	IV
<b>Nedre Onsrudvatnet:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,44	1,22-1,68	
<i>Bosmina longispina</i>	0,63	0,52-0,74	III
<b>Store Svarken:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,65	1,40-2,00	
<i>Bosmina longispina</i>	0,63	0,58-0,70	II
<b>Midtre Svarken:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,74	1,44-2,06	
<i>Bosmina longispina</i>	0,87	0,66-1,06	I
<b>Hemsangen:</b>			
<i>Daphnia longispina</i>	1,71	1,56-1,90	
<i>Bosmina longispina</i>	0,64	0,56-0,70	I-II
<b>Sætersangen</b>			
<i>Holopedium gibberum</i>	1,17	1,00-1,36	
<i>Bosmina longispina</i>	0,61	0,54-0,72	III
<b>Åbortjernet:</b>			
<i>Holopedium gibberum</i>	1,53	1,40-1,70	
<i>Daphnia longispina</i>	1,66	1,50-1,86	I-II

## Vedlegg B.

### KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD OG BIOLOGISK STATUS I ELVER OG BEKKER BEDØMT VED HJELP AV BIOLOGISKE FELT-OBSERVASJONER.

#### Generelt.

Klasseinndeling og bedømmelse av forurensningsgrad i elver og bekker vurdert ut fra biologisk status er vist i tabell A. Inndelingen er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). Fargebetegnelser og vurderingsnormer er også til del hentet fra Stjerne-Pooth (1978). For mer inngående informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985). Klasseinndelingen er stort sett i samsvar med SFTs klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al 1997 og Holtan og Rosland 1992) som beskriver tilstandsklasser og forurensningsgrad ut fra avvik fra forventet naturtilstand. Med forventet naturtilstand menes den miljøkvalitetstilstand (økologisk status) en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter (Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn 1997).

#### Forurensningsgrad og klasseinndeling.

**Klasse I (blå farge):** Representerer elve- eller bekkestrekninger som er lite påvirket av forurensningstilførsel og/eller andre menneskelige inngrep som kan påvirke eller skade de biologiske forhold. Disse strekninger har en økologisk status i samsvar med forventet naturtilstand. Som regel er det her stabile biologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Grad av mineralisering av organisk stoff er høy og det er høyt oksygeninnhold i både vannmassene og i bunnsubstratet. Hygienisk sett er det som regel god vannkvalitet. Beitedyr, eller vilt som f.eks. bever, kan tilføre vassdraget tarmbakterier som i små vassdrag i betydelig grad kan forringe vannkvaliteten. Det er som regel gode livsvilkår for laksefisk i disse elve- og bekkestrekninger. Klasse I er nærmest å sammenligne med den katharobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status blir her vurdert som høy eller god.

Områder innenfor denne klasse, med markert- eller sterkt surt vann er angitt med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres av at vannet har lav bufferkapasitet (alkalitet  $< 0,05$  mekv/l), til tider lav pH ( $< 5,0$ ), at det ikke finnes meget- og moderat forsureningsfølsomme organismer, lav produksjonskapasitet, og ved at fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort (pH  $< 4,8$ ). I enkelte tilfeller er det fisketomt. Ofte er det betydelig forekomst av trådformete fastsittende grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* i disse vassdrag. Bekke- og elvestrekninger som blitt eller blir kalket er markert med brun-blå tverrstreker. I elve- og bekkestrekninger som er blitt påført skadeeffekter av tilførsel av surt vann vurderes økologisk status som dårlig eller meget dårlig.

**Klasse I-II (overgangssone):** De biologiske forhold i elve- og bekkestrekningene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av økt tilførsel av lett nedbrytbar organisk stoff og særlig næringssalter (spes. fosfor). Tilførselen av nevnte stoffer kan være forårsaket enten av jordbruksaktivitet og/eller kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller kommunale avløpsanlegg eller reguleringsinngrep (utvaskingseffekter s.k. demningseffekter i

ovenforliggende magasin og/eller endret vannregime), I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, husdyrgjødsel) er vannet hygienisk sett som regel ikke tilfredsstillende (> 100 E. coli / 100 ml). Dette blir forsterket ved lav vannføring. Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe sone i Fjerdingstads system og ser vi bort fra de hygienisk/bakteriologiske forhold så vurderes økologisk status som god.

**Klasse II (grønn farge):** Representerer elve- og bekkestrekninger der vi kan dokumentere moderate biologiske forandringer. Påvirkningen har ført til økt næringsgrunnlag (tilførsel av lett nedbrytbar organisk stoff og næringssalter) som har bidratt til økt produksjon av planter og dyr. Som regel har vi økt algevekst og/eller økt forekomst av vannmoser og makrovegetasjon langs og i disse elve- og bekkestrekninger (overgjødningseffekt). Rent lokalt i direkte tilknytning til de steder der det skjer utslipp med lett nedbrytbart organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og husdyrgjødsel), kan det være noe synlig heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater). Oksidasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i både bunns substratet og i vannmassene. Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt næringsgrunnlag) er gode og gir økt fiskeproduksjon. Dersom det foreligger utslipp av tarmbakterier (fekale utslipp), er vannet som regel hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing. Egnethet til jordvanning, uorganisert barnelek og friluftsbad kan også bli forringet.

Strekninger som er markert eller sterkt overgjødslet (eutrofiert), er markert med røde tynne tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvassnitt periodevis er masseutvikling av en eller flere algearter og/eller langskuddsplanter (eloider) som danner tette "vegetasjonstepper" over store bunnarealer. Dette gjelder særlig i elve- og bekkestrekninger der det er stor lystilgang.
- i mer stilleflytende partier er stor forekomst av vannplanter (makrofyter), som ofte helt dekker elveleiet eller bekken.

Masseforekomst av vegetasjon medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt er til sjenanse ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. er det risiko for oversvømmelse ved at elve-/bekkeløpet vokser igjen av høyere vegetasjon, luktulemper når lav vannføring medfører tørrlegging og forråtnelse av tørrlagt plantemateriale samt at løsrevet vegetasjon fester seg på rister, garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også stor algevekst forårsake vond lukt og smak på fiskekjøttet. Klasse II er nærmest å regne til den oligosaprobe sonen i Fjerdingstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten. Den økologiske status vurderes her som moderat unntatt de lokaliteter som er sterkt overgjødslet (markert med røde tverrstreker) der økologisk status blir vurdert som dårlig.

**Klasse II-III (overgangssone):** Forholdene i disse elve- og bekkestrekningene er som for klasse II, men innslaget av synlig heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. at vi her har økt tilførsel av lett nedbrytbar organisk stoff (forråtnelse/saprobiering). Redusert oksygentilgang i bunns substratet kan bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. Fiskeproduksjonen og fiskeforekomsten kan likevel være stor pga. økt næringstilgang. Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingstads Y-mesosaprobe sone og økologisk status blir her vurdert som moderat.

**Klasse III (gul farge):** Representerer elve- og bekkestrekninger som er markert forurenset av næringssalter (overgjødning) og lett nedbrytbart organisk materiale (forråtnelse/saprobiering) hør til denne klasse. Her er det blant fastsittende alger, vannmoser og makrovegetasjon stor forekomst av heterotrof begroing (sopp, bakterier og/eller ciliater) som er synlig fremherskende (s.k. "lammehaler") og da spesielt i tilknytning til de steder der utslippet/ene skjer. Oksygeninnholdet i bunnlagene er ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur sterkt redusert. Dette gjelder særlig i små



vassdrag med lav selvrenningsevne. Oksygeninnholdet i selve vannmassen er dokk vanligvis  $> 5$  mg/l. Sammensetningen av flora og fauna er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og antall individer av enkelte av disse arter er som oftest meget stort. I disse elve- og bekkestrekninger er det som regel ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger; bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren og i perioder med lav vannføring på sommeren.

Videre er ikke oksidasjon og mineralisering av nedbrytbart organisk materiale fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer. Til tider er det derfor vond lukt langs disse elve- og bekkestrekninger. Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er sterkt begrenset eller ikke til stede. I mange tilfeller kan det likevel være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene som resultat av økt tilgang på næring. Av og til kan det være lukt- og smaksforringelser på fiskekjøttet. Når forurensningskilden eller kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier ( $> 500$  termotabile *E. coli* /100 ml), og vannet er fra hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann eller vaskevann for grønnsaker uten omfattende rensing, og det er heller ikke egnet til badevann, uorganisert barnelek eller til vanning av grønnsaker og frukt. Klasse III er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status vurderes som dårlig.

**Klasse III-IV (overgangssone):** Forholdene i elve- og bekkestrekningene i denne klasse er stort sett som i klasse III, men den organiske belastningen er noe større å medfører tidvis til oksygenmangel og utvikling av hydrogensulfid i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene ( $3 - 5$  mg  $O_2$ /l). Som regel foreligger det direkte luktulempen bl.a. som resultat av frigjøring av oppløst hydrogensulfid ( $H_2S$ ) og andre svovelforbindelser. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk, men fisk kan vandre igjennom disse områder. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende i likhet med forholdene for klasse III. Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingstads system er den som nærmest stemmer overens med klasse III-IV og klassen. Økologisk status blir her betegnet som dårlig.

**Klasse IV (rød farge):** Representerer elve- og bekkestrekninger som er sterkt forurensset (saprobiert) av næringssalter og særlig lett nedbrytbart organisk stoff. Her er det masseutvikling av heterotrofe organismer som bakterier, sopp og/eller ciliater. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulempen bl.a. ved frigjøring av oppløst hydrogensulfid ( $H_2S$ ) og andre svovelforbindelser. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunns substratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort eller brunt belegg på bunnen). Også oksygeninnholdet i de frie vannmasser er som oftest sterkt redusert, ofte  $< 3$  mg  $O_2$ /l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total oksygenmangel, "sort" vann og betydelige luktproblemer. Flora og fauna består av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort antall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt. Det er vanligvis ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger i disse elve- og bekkestrekningene. Til tider er det masseutvikling av bakterien *Sphaerotilus natans* (kloakk, gjødselsig) og/eller soppen *Leptomitia lacteus* (silopressaft, næringsmiddelindustri), samt i visse tilfeller den rød- eller brunfargede soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø som f.eks. ved utslipp fra sulfitfabrikker) som setter sitt preg på lokalitetene. Fisk og da særlig laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetont utslipp, osv.). Om vassdraget er fiskeførende så forekommer det som regel fiskedød fra tid til annen. Hygienisk sett er vannkvaliteten høyst utilfredsstillende og dette gjelder også for de fleste andre bruksformål. Klasse IV tilsvarer nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem og den økologisk status blir her vurdert som meget dårlig.

Områder innenfor klasse IV, der høyere organismeliv er helt utslått, samt der fisk ikke kan overleve, blir markert med sorte tynne tverrstreker over det røde feltet. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning som bidratt til total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av organiske stoffer med direkte giftvirkning som hydrogensulfid ( $H_2S$ ), og ammonium ( $NH_3$ ), m.v.

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av salter fra industribedrifter, er det betydelig vanskeligere å stille opp noe system, idet utslippets kvalitet i høy grad varierer fra industriaktivitet til industriaktivitet. Det er derfor ikke gjort noe forsøk på mer inngående inndeling i denne sammenheng, men to typer påvirkning kan henføres til følgende hovedkategorier som blir markert i fargefigurene:

**Kategori I** som representerer elve- og bekkestrekninger der det høyerestående organismer er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp med akutt toksisk effekt (lav pH, cyanid, fenol, visse metallsalter osv.). Disse lokaliteter er markert med sorte tynne tverrstreker (jevnfør klasse IV). Økologisk status er her selvfølgelig ikke akseptabel og blir vurdert som meget dårlig.

**Kategori II** som representerer elve- og bekkestrekninger der utslipp av miljøgifter ikke har ført til noen direkte forandring av økologisk status, men der vi kan forvente at det skjer en opphoping (bioakkumulering) i organismene og eventuelt også oppkonsentrasjon i næringskjeden (biomagnifikasjon) av enkelte tungmetaller og/eller tungt nedbrytbare organiske miljøgifter (POP's), som over tid vil kunne medføre til biologiske skadeeffekter, konsumrestriksjoner og kostholdsråd for skalldyr og fisk m.v. Disse områder blir markert med sorte prikker i fargefeltet.

Endelig er det viktig å understreke at påvirkningsgraden og forurensningssituasjonen i et vassdrag ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid (vanntemperatur). Ved høy vannføring når vassdraget har stor selvreningssevne blir påvirkningen og eventuelle skadeeffekter mindre, mens selv meget små mengder av forurensning kan forårsake betydelige skadevirkninger ved ekstremt lav vannføring. Dette gjelder særlig i de mindre vassdragene. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med lite nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetont, og her kan vi bl.a. nevne utslipp av silopressaft. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosesongen og umiddelbart etter ha sterkt forurensede strekninger (klasse IV), mens de i resten av året kan være lite påvirkede med til tider god økologisk status (se Mjærum 1974).

## PLANTEPLANKTON SOM INDIKATOR PÅ TROFINIVÅ I INNSJØER.

### Generelt

Planteplankton i innsjøer, tjern og dammer består av små, frittlevende alger (primærprodusenter) som vanligvis reagerer raskt på miljøendringer i vannmassene. Små forandringer i tilført mengde biologisk tilgjengelige næringsstoffer vil derfor raskt kunne gi signifikante endringer i planktonsamfunnet. Planktonalgenes biodiversitet, biomasse og årssuksesjon gir derfor god informasjon om vannforekomstens næringsstatus og eventuelle utvikling over tid. Utpreget eutrofi resp. oligotrofi kan derfor som regel enkelt registreres ut fra indikatorarter med hjelp av bare en planteplanktonprøve tatt midt i vekstsesongen, dvs. i den høyproduktive tiden (Tikkanen og Willen 1992).

### Vurderingsnorm

Brettum (1989) samt Tikkanen og Willen (1992) har utarbeidet oversikt over indikatorarter. Videre har Brettum (1989) og Heinonen (1980) satt opp følgende biomassetall (algemengder) gitt som våtvekt som beskriver næringsstatus:

	Brettum (1989)	Heinonen (1980)
Ultraoligotrofe innsjøer	< 0,2 gram/m <sup>3</sup>	< 0,2 gram/m <sup>3</sup>
Oligotrofe innsjøer	0,2 – 0,7 gram/m <sup>3</sup>	0,21 – 0,50 gram/m <sup>3</sup>
Oligomesotrofe innsjøer	0,7 – 1,2 gram/m <sup>3</sup>	0,51 – 1,00 gram/m <sup>3</sup>
Mesotrofe innsjøer	1,2 – 3,0 gram/m <sup>3</sup>	1,01 – 2,50 gram/m <sup>3</sup>
Eutrofe innsjøer	3,0 – 5,0 gram/m <sup>3</sup>	2,51 – 10,00 gram/m <sup>3</sup>
Polyeutrofe innsjøer	5,0 – 10,0 gram/m <sup>3</sup>	-----
Hypereutrofe innsjøer	> 10,0 gram/m <sup>3</sup>	> 10,00 gram/m <sup>3</sup>

I fargefigurene benyttes følgende vurderingsnorm før å visualisere nærings/trofistatus i innsjøer og tjern:

**Blå farge** markerer ultraoligotrofe eller oligotrofe vann som ikke vurderes som overgjødslet. Forsurede innsjøer i denne kategori markeres med brune tverrstreker.

**Blå-grønn farge** markerer oligomesotrofe vann. Dvs. innsjøer og tjern som er litt overgjødslet, men som likevel har god økologisk status eller vann som pga. naturgitte forhold er oligomesotrofe.

**Grønn farge** markerer vann som er moderat overgjødslet. Faglig blir disse innsjøer og tjern betegnet som mesotrofe.

**Grønn-gul farge** markerer vann som er moderat til markert/tydelig overgjødslet. Dvs. innsjøer og tjern som kan betegnes som begynnende eutrofe.

**Gul farge** markerer vann som er markert/tydelig overgjødslet tilsvarende eutrof tilstand.

**Gul-rød farge** markerer vann som er markert til sterkt overgjødslet tilsvarende polyeutrof tilstand.

**Rød farge** markerer vann som er sterkt overgjødslet tilsvarende hypereutrof tilstand.

### FORSURING.

Forsuringssituasjonen i elver og bekker er vurdert ved bruk av fastsittende alger og makrobunndyr som indikator etter kriterier gitt av Lindstrøm et al. (2004) og Bækken et al. (1999).

### VURDERINGSGRUNNLAG FOR KREPSDYRPLANKTONBIOMASSE.

Klassifisering av biomasse for krepsdyrplankton er utarbeidet av Jarl Eivind Løvik på NIVA og vurderingen er basert på beregnet midlere biomasse uttrykt som gram tørrvekt og gram våtvekt per m<sup>2</sup> i vegetasjonsperioden (mai/juni – oktober). Vurderingen og klassifiseringen bygger på foreliggende resultater fra innsjøer i Østlandsområdet. Videre at tørrvekten utgjør 10 % av våtvekten.

Svært høy	> 2,00	gram tørrvekt/m <sup>2</sup>	> 20	gram våtvekt/m <sup>2</sup>
Høy	1,01 – 2,00	gram tørrvekt/m <sup>2</sup>	10,1 – 20	gram våtvekt/m <sup>2</sup>
Middels	0,51 – 1,00	gram tørrvekt/m <sup>2</sup>	5,1 – 10	gram våtvekt/m <sup>2</sup>
Lav	0,26 – 0,50	gram tørrvekt/m <sup>2</sup>	2,5 – 5,0	gram våtvekt/m <sup>2</sup>
Svært lav	< 0,25	gram tørrvekt/m <sup>2</sup>	< 2,5	gram våtvekt/m <sup>2</sup>

## VURDERING AV PREDASJONSPÅVIRKNING PÅ KREPSDYRPLANKTON FRA FISK.

Planktonspisende fisk kan ha klart strukturerende/modifiserende påvirkning på en innsjø's krepsdyrplankton og til dels også på hjuldyrene. Rike bestander av planktonspisende fisk gir økt predasjonspress og herved økt påvirkning. Predasjonspresset i de frie vannmasser i innsjøer og tjern blir her vurdert etter klassifiseringssystem utarbeidet av Jarl Eivind Løvik ved NIVA. (se Løvik i Kjellberg et al. 1999). Løvik's klassifiseringssystem tar utgangspunkt i middellengden av voksne eggbærende hunner av dominerende art av *Daphnia spp.* og *Bosmina spp.* på seinsommeren eller høsten. Om det ikke finnes noen daphnide så bruker vi vannloppen *Holopedium gibberum* om denne finnes. At vi velger sensommer og høst skyldes at vi da også får med eventuelle effekter av predasjon fra årsyngel av fisk (dvs. 0 + fisken). Økt predasjonspress gir minket middellengde og overgang mot dominans av mer småvokste arter og/eller at enkelte større arter blir borte. Det siste gjelder også storvokste hoppekreps og enkelte andre vannlopper som f. eks. gelekreps. Klassifiseringssystemet er bygd på antagelsen om at det i innsjøer med forekomst av planktonspisende fisk det først og fremst er predasjon fra fisk som er avgjørende faktor for middellengden av voksne individer hos de to grupper vannlopper. Dette gjelder særlig for *Daphnia spp.* som i vurderingssystemet blir benyttet som "styrende" parametre. Klassifiseringssystemet er gitt på neste side.

Klassifiseringssystem for bedømmelse av påvirkning av predasjon på krepsdyrplankton fra fisk. Klassifiseringssystemet er utarbeidet av Jarl Eivind Løvik ved NIVA. (se Løvik i Kjellberg et al. 1999).

Fiskepredasjonsklasse	<i>Daphnia spp.</i>	<i>Bosmina spp.</i>
I Liten	> 1,7 m.m.	> 0,84 m.m.
II Moderat	1,5 – 1,7 m.m.	0,74 – 0,84 m.m.
III Markert	1,2 – 1,5 m.m.	0,58 – 0,74 m.m.
IV Sterk	1,0 – 1,2 m.m.	0,48 – 0,58 m.m.
V Meget sterk	< 1,0 m.m.	< 0,48 m.m.

## Litteratur vedrørende vurderingssystem ved biologiske feltobservasjoner samt for vurdering av planteplankton, krepsdyrplankton og predasjon fra fisk på dyreplankton.

Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.

Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet. Planteplankton. NIVA-rapp., løpenr. 2344. 111 s.

Bækken, T., G. Kjellberg, og A. Linløkken. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i Østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2. 55 s.

Fjerdingstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt.

Nordisk Hygienisk Tidskrift. Vol. XLI, s. 149-196.

Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton in Finnish inland waters. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 37, 1-91.

Holtan, H. og D.S. Rosland. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 92:06. TA-905/1992.

Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

Kjellberg, G., O. Hegge, E-A. Lindstrøm og J. E. Løvik. 1999. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1998. NIVA-rapp. Løpenr. 4022-99. 88 s.

Lindstrøm, E-A., P. Brettum, S.W. Johansen og M. Mjelde. 2004. Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsurening. Effekter av kalking. NIVA-rapp. Løpenr. 4821-2004. 133 s.

Mjærum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr. 6. Rapport fra Norges Landbrukshøyskole. 80 s.

Stjerna-Pooth, I. 1978. Undersökning av benthos och vattnets kvalitet i sjöar och rinnande vatten. Statens Naturvårdsverk. Lund 1978. 78 s.

Tikkanen, T. og T. Willen. 1992. Växtplanktonflora. Naturvårdsverket Förlag. ISBN 91-620-1115-4. 280 s.

## Vedlegg C.

### Overvåkingsprogram for vannforekomster i Gjøvik kommune i perioden 2000 – 2004.

Tabell 1. Interkommunal og kommunal overvåkning av vassdrag i Gjøvik kommune.

	Metode	Ambisjons- nivå	År				
			2000	2001	2002	2003	2004
<b>Interkommunalt overvåkningssamarbeid</b>							
<i>Lokalitet:</i>							
Mjøsa		Høyt	x	x	x	x	x
Hunnselva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels			x		
Vesleelva, Kongelstadelva, Veseteleva	Biol. befarings	Middels			x		
<b>Kommunal overvåkning</b>							
<i>Lokalitet:</i>							
Vismunda m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels	x				
Bjørnstadelva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels	x				
Kalverudelva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels	x				
Stokkelva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels		x			
Skulhuselva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels		x			
<u>Ringsjøen</u>	Innsjøprogram I	Høyt		x			
Ekstادتjernet	Innsjøprogram III	Lavt			x		
<u>Skumsjøen</u>	Innsjøprogram I	Høyt			x		
Elgsjøen	Innsjøprogram III	Lavt			x		
Gåsetjern	Innsjøprogram III	Lavt			x		
Åstjernet	Innsjøprogram III	Lavt			x		
Storelva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels				x	
Åbortjern	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Langevatnet	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Røstadvatnet	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Lunken	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Flatsjøen	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Lauga	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Hemsangen	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Skonnolstjernet	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Store-Svarken	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Midt-Svarken	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Onsrudvatna (2 st.)	Innsjøprogram III	Lavt				x	
Bråstadelva m/sidevassdrag	Biol. befarings	Middels					x
Koltjernet	Innsjøprogram III	Lavt					x
Kastadtjernet	Innsjøprogram III	Lavt					x
Gubberudtjernet	Innsjøprogram III	Lavt					x
Glæstادتjernet	Innsjøprogram III	Lavt					x